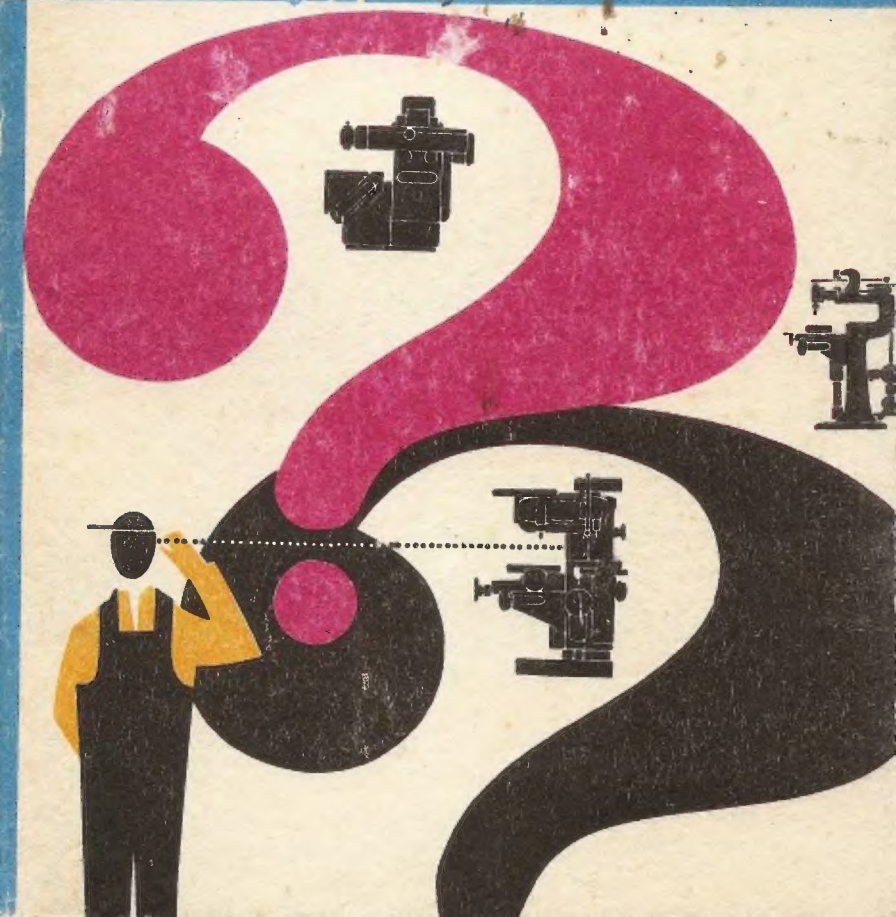
ȘTIINȚA ȘI TEHNICA PENTRU TOȚI

ALEXANDRU ISAIC-MANIU
VIOREL GH. VODĂ

Ce este calimetria?



Știința și tehnica pentru toți

SERIA TEHNICĂ

NIA/39

Colecția „ȘTIINȚA ȘI TEHNICA PENTRU TOȚI"
SERIA TEHNICĂ

Apariții 1983

33.	Vlad, D. și Dinu, D.	INTERVENȚII SUBACVATICE
34.	Marcus, S.	GÎNDIREA ALGORITMICĂ
35.	Popescu, I.	MECANISME INGENIOASE FOLOSITE DE-A LUNGUL TIMPULUI ÎN TEHNICA POPULARĂ ROMÂNEASCĂ
36.	Stănescu, V.	FORMAREA PETROLULUI ȘI A ZĂCĂMINTELOR DE PETROL
37.	Ionescu-Boeru, C. Platon, F.	GRĂSIMILE, ALIMENT ȘI MATERIE PRIMĂ PENTRU INDUSTRIE
38.	Manilici, V., Manilici, E.	PIETRELE VORBESC
39.	Stroia, A. L., Cruşevan, A., Costache, A.	ZAHĂRUL, SĂ-L CUNOAȘTEM
40.	Sufrim, M.	CUM SĂ NE PĂZIM CONTRA ELECTROCUTĂRILOR (în lb. maghiară)
41.	Davidoviciu, A., Magda, R.	ROBOȚI INDUSTRIALI
42.	Brătianu, C.	VÎRSTELE ATOMULUI
43.	S. Kovács Nagy Baka György	PROGRAMAREA ÎN LIMBAJUL PL-1 (în lb. maghiară)
44.	Țugulea, A.	CÎMPUL ELECTROMAGNETIC ?
45.	Surdeanu, T.	CERMEȚI
46.	Marinescu, N. I.	PRELUCRĂRI CU FASCICULE DIRIJATE

Dr ALEXANDRU ISAIC-MANIU Dr. VIOREL GH. VODĂ

CE ESTE CALIMETRIA ?

Editura tehnică
București, 1984

COLECȚIA „ȘTIINȚA ȘI TEHNICA PENTRU TOȚI"
apare sub egida
CONSILIULUI NAȚIONAL
al
FRONTUL DEMOCRAȚIEI
ȘI UNITĂȚII SOCIALISTE

Redactor : VALENTIN CREȚU
Tehnoredactor : ELENA GERU

Bun de tipar : 11.08.1984
Coli de tipar : 3. C.Z. 519.26

Tiparul executat la I. P. „Oltenia", Craiova

INTRODUCERE

În viața de toate zilele auzim deseori aprecieri de felul următor : „aparatul meu de radio este *excepțional*" sau „ceasul deșteptător pe care l-am cumpărat luna trecută *nu-i prea grozav*" sau „strungul la care lucrez acum este *bun*" și multe alte expresii de acest gen în care intervin cuvinte din limbajul obișnuit. Aceste adjective (excepțional, bun, prost, slab etc.) de fapt caracterizează într-un anume mod calitatea produselor la care se referă. Această caracterizare este însă insuficientă, deoarece oferă doar o imagine subiectivă, strict legată de persoana care face aprecierea. De asemenea, aceasta poate fi și falsă, întrucît prin caracterizarea „bun", de exemplu, nu se specifică în raport cu ce este „bun" obiectul respectiv și ce înseamnă „bun" pentru un anume scop al utilizării produsului.

Această imprecizie în caracterizarea unui produs (sau unui grup de produse) a impus ca o necesitate obiectivă găsirea unor *metode cantitative* de apreciere (estimare a nivelului) a calității. Metodele respective s-au constituit treptat în ceea ce azi numim *calimetrie* — știința măsurării calității. Calimetria este o parte integrantă a controlului calității produselor. Întrucît acesta din urmă se bazează în mod esențial pe principiile și metodele statisticii matematice, calimetria își construiește procedeele cantitative tot pe baza acestora.

În legătură cu problemele legate de calitatea produselor în țara noastră, trebuie remarcat faptul că programul special adoptat de Conferința Națională a P.C.R. din decembrie 1982 a ridicat problema calității pe prim plan, ca pîrghie esențială în lichidarea decalajelor economice ce ne despart de țările dezvoltate. Țara noastră este racordată la circuitul științific internațional în domeniul calitologiei. Astfel, România este membru plin în Organizația Europeană pentru Controlul Calității (E.O.Q.C.) și activează pe linie de standardizare în domeniul calității și fiabilității produselor în Organizația Internațională pentru Standardizare (I.S.O.) și Comisia Electrotehnică Internațională (C.E.I.). De asemenea, pe linie de metrologie — baza fundamentală a oricărui program de dezvoltare a calității — R. S. România activează în organizațiile internaționale de profil.

O activitate bogată se desfășoară și în cadrul colaborării pe linie C.A.E.R. cu problemele de standardizare în domeniul calității și fiabilității. Sînt elaborate astfel standarde de profil, indicații metodice, materiale documentare și/sau de informare, care constituie o sursă suplimentară de informații pentru specialiști.

Un rol important în promovarea noului în această problemă vitală a economiei naționale revine Inspectoratului General de Stat pentru Controlul Calității Produselor (I.G.S.C.C.P.). Acest for desfășoară pe plan intern activități diverse pe linia educației pentru calitate, care cuprind o paletă largă de acțiuni cum ar fi : cursuri de reciclare a personalului muncitor angajat în verificarea și controlul calității produselor și proceselor industriale, simpozioane științifice cu teme specifice din domeniul calității, cursuri de profil în cadrul Universității Cultural-Științifice din București*, activitate editorială de răspîndire a cunoștințelor științifice în domeniu (vezi bibliografia). Legea Nr. 7/1977 consacrată calității produselor și serviciilor constituie cadrul legal adecvat acestor preocupări.

Recentul program privind îmbunătățirea nivelului tehnic și calitativ al produselor, rod al hotărîrii Plenarei C.C. al P.C.R. din 14—15 noiembrie 1983, aduce în mod expres în prim plan utilizarea *metodelor moderne de control al calității***. Acest fapt atrage după sine importante implicații, printre care, așa cum se subliniază și în Program, este necesară o activitate vastă de însușire a cunoștințelor privind asigurarea calității și fiabilității produselor.

În spiritul acestor idei, lucrarea de față încearcă să expună pe scurt și la un nivel accesibil cîteva elemente din problematica vastă a calimetriei.

---

* Astfel, în anul universitar 1983—1984, se desfășoară cursul intitulat *„Metode statistice utilizate în urmărirea evoluției calității loturilor de produse. Certificarea internațională a calității"*, asigurat de specialiști ai I.G.S.C.C.P.

** *Scînteia*, miercuri 30 noiembrie 1983, pp. 4—5.

1. VIAȚA COTIDIANĂ ȘI CALITATEA

1.1. Scurtă incursiune în istorie

Înțelegerea conținutului și rolului calimetriei ca parte integrantă a controlului calității nu poate fi completă dacă nu aruncăm o privire asupra evoluției acestuia din urmă.

În epoca preindustrială activitatea de producție poate fi considerată ca o etapă a producției de atelier, de tip meșteșugăresc. Caracteristica acestei perioade consta în principal în dominarea procesului de producție de către meșteșugar la toate nivelurile: concepție (proiectarea produsului), execuție, verificare a calității produsului finit (inclusiv a funcționalității). În această perioadă meșteșugarul era de obicei și vînzătorul propriilor produse, precum și „omul de service" în cazul apariției unor defecte (sau defecțiuni) la cumpărător. Conceptul *calitate* era concentrat evident asupra fiecărui produs în parte.

Dacă la începutul producției de mărfuri produsele se executau secvențial, adică acestea erau obținute pas cu pas prin parcurgerea tuturor operațiilor necesare obținerii rezultatului final, ulterior, în etapa industrializării, s-a trecut la executarea lor simultană.

În prima abordare a produsului, caracterul artizanal era preponderent și constituia chiar un scop în sine. A doua metodă de producție, simultană, face loc din ce în ce mai mult unei activități rutiniere, care are drept primă consecință *creșterea productivității*, dar, în același timp, conține în sine și germenii pierderii controlului (stăpînirii) procesului respectiv.

Ambele procedee de producție meșteșugărească au însă drept trăsătură comună faptul că executantul deținea responsabilitatea unică asupra tuturor activităților sale.

Mijloacele de producție (uneori niște simple unelte), precum și materia primă utilizată în cantități limitate (deci relativ omogenă) permiteau în această perioadă menținerea cerințelor de calitate a produselor finale.

În această perioadă, nu întîmplător numită *perioada controlului calității prin mijloace proprii*, nu se punea în nici un fel problema estimării calității, deoarece aceasta diferea foarte puțin de ceea ce meșteșugarul își impusese inițial referitor la calitatea de obținut [8].

Revoluția industrială care a constat în principal în introducerea treptată a mecanizării în atelierele meșteșugărești, precum și în „fuzionarea" atelierelor de același tip schimbă radical poziția producătorilor față de calitatea propriilor produse. La început, are loc apariția primului element care induce o *variabilitate* în proprietățile calitative ale produselor : grupul de executanți care produc obiecte de același tip. Cererea tot mai acută de produse a impus apariția atelierelor specializate cu mai mulți lucrători, precum și apariția unor mijloace de producție mai complexe de randament mai mare. Este epoca de început a utilizării din ce în ce mai largi a mașinilor-unelte. Această organizare a avut efecte directe în producție, datorită diferențelor de calificare a lucrătorilor, precum și

pierderii controlului direct asupra produsului prin utilizarea mașinilor-unelte. Calitatea încorporează acum pe lîngă variabilitatea datorată operatorilor și pe cea indusă de mijloacele de producție. În plus, creșterea productivității a necesitat lărgirea ariei de aprovizionare cu materii prime (sau alte materiale) din mai multe surse, fapt care contribuie cu un nou tip de variabilitate : cea datorată neomogenității materiilor prime.

Toate aceste cauze au avut drept consecință apariția așa-numitelor „defective"*, iar ca acțiune imediată de prevenire a livrării acestora la beneficiari, instalarea unei activități separate de procesul de producție : activitate de verificare a calității produselor, executată de un personal specializat în acest scop. Personalul acestor grupe de verificare a calității avea drept sarcină trierea obiectelor corespunzătoare de cele defective. În esență, activitatea de control a calității se reduce deci la discriminarea între cele două tipuri de produse.

Producția de tip industrial care se dezvoltă din ce în ce mai mult a extins această discriminare și între diferitele compartimente ale întreprinderii, problemele legate de calitate fiind lăsate exclusiv pe seama compartimentului specializat în verificarea calității.

Creșterea productivității a avut drept consecință și producerea obiectelor în loturi de volum din ce în ce mai mare, fapt care — cu toată dezvoltarea în paralel a aparaturii și a dispozitivelor de verificare a calității — făcea imposibilă trierea 100% a defectivelor de obiectele corespunzătoare. În plus, multe produse trebuiau distruse

---

* Termenul *defectiv* (vezi STAS 2 631/82) semnifică un produs care are cel puțin un defect. *Defectul* reprezintă orice abatere de la normele calitative impuse relativ la caracteristica de calitate luată în studiu.

(parțial sau total) în timpul verificărilor calitative, fapt care limita considerabil, atît economic cît și tehnic, posibilitățile executării unei verificări 100%*.

Ca reacție la această situație, a apărut ideea *sondajului empiric*. Acesta constă din prelevarea din lotul de volum N a unui număr n de unități de produs ($n < N$) dedus din relația $n = (k\%)N$, $0 < k < 1$, stabilirea lui k făcîndu-se arbitrar, indiferent de mărimea lui N (de obicei, $k = 5\%$ sau 10%). *Alegerea acestor procente nu are nici un fel de justificare teoretică*: le fel de „corecte" ar fi și valorile $k = 3{,}8\%$, $k = 7{,}1\%$.

Singurul rol pozitiv al sondajului empiric poate fi considerat acela că a lăsat deschisă calea spre construirea unor procedee fundamentate științific care să facă trecerea de la judecata asupra eșantionului la judecata asupra întregului lot de produse. Este evident faptul că în etapa actuală sondajul empiric este complet anacronic și acesta trebuie eliminat din prevederile unor standarde de produs sau norme interne — acolo unde mai există (în R.S.R. sînt încă în vigoare unele standarde de produs la care prevederile de verificare calitativă pe lot — care de fapt nu își au locul într-un astfel de standard — impun procente de 2%, 3% sau 5% din efectivul lotului).

Evoluția naturală a producției industriale a atras după sine dezvoltarea cercetărilor statistico-matematice în vederea aplicării acestora la verificarea calității pe baze științifice. Trebuie menționat faptul că teoria probabilităților — baza matematică a statisticii matematice — luase suficient avînt încă din secolele XVIII—XIX, în special

* În unele materiale apărute în limba română (dar nu numai în limba română) se face o confuzie între verificarea 100% și „controlul total al calității". Acest din urmă termen a fost introdus de A. V. Feigenbaum [6] și semnifică responsabilitatea în totalitate a compartimentelor întreprinderii referitor la calitate.

prin monumentalele lucrări ale matematicianului Pierre Simon Laplace (1749—1827). Aplicațiile, atît ale teoriei probabilităților cît și ale statisticii matematice, nu erau orientate în acea perioadă spre industrie. Totuși, este de menționat o primă încercare de aplicare efectivă a metodelor statistice de eșantionare încă în 1845; ideea aparține matematicianului rus V. M. Ostrogradskii (1801—1861) și se referea la verificarea calității loturilor de cereale. Era vorba deci de verificarea calității așa-numitor „materiale în vrac", problemă care astăzi necesită un aparat statistico-matematic relativ complicat. Lucrarea lui Ostrogradskii a trecut inițial neobservată. Primele aplicații (minore însă) se efectuează în S.U.A. în jurul anului 1900 la firma Western Electric din New Jersey. În anul 1906 cunoscutul mecanician rus, acad. A. N. Krîlov este primul teoretician care își dă seama că problema calității trebuie abordată „integral" în sensul elaborării unor metode cantitative, analitice de estimare a calității. Acad. Krîlov a avut de rezolvat în acea vreme problema alegerii celui mai bun proiect de vapor militar, oferit spre achiziționare de diferite firme rusești sau străine. El a fost nevoit să imagineze un sistem de evaluare a *calității proiectelor* respective.

Introducerea în 1913 a lucrului pe bandă a condus la specializarea și mai accentuată a lucrătorilor și, în același timp, la creșterea productivității. Verificarea calității prin metoda 100% nu mai putea face față avalanșei tot mai mari de produse care trebuiau supuse verificării. În plus, verificarea „bucată cu bucată" (și chiar cea prin eșantionare) nu putea preveni apariția defectelor. Începe să se manifeste tot mai clar ideea că este necesară investigarea calității procesului tehnologic.

Calitatea nu trebuie numai verificată, ci și *produsă*. De acest lucru și-a dat seama încă în anul 1924 inginerul american Walter A. Shewhart (1891—1967), considerat azi drept „părintele controlului statistic al calității". Shewhart lucra în acea perioadă la Bell Telephone Laboratories, despre care se poate spune că era compartimentul de cercetare al firmei Western Electric, menționată anterior. Firma producea cu precădere echipament electric de telefonie. În anul 1923, producătorii respectivi au constatat respingerea în proporție îngrijorătoare (aproximativ 40%) din echipamentele furnizate. Shewhart a primit sarcina de a investiga cauzele proastei calități și de a face recomandările necesare. Pornind de la ideea urmăririi evoluției calității loturilor livrate, Shewhart introduce prima fișă de control statistic — practic primul element de calimetrie aplicată — și anume *fișa p* pentru procentul de defective.

Să explicităm puțin lucrurile. Un lot de produse conține N unități de produs. Pentru verificarea calității acestuia se extrag $n < N$ unități de produs, care se verifică bucată cu bucată la caracteristicile care interesează. Se obține un umăr d de defective. Evident $0 \leqslant d \leqslant n$, adică eșantionul poate avea toate produsele bune ($d = 0$) sau toate defective ($d = n$). Desigur, cazul uzual este $0 < d < n$. Raportul (fracția) $\hat{p} = d/n$ exprimă *fracțiunea defectivă*, adică acea proporție de obiecte neconforme calitativ. Indicatorul $\hat{p}$ estimează fracțiunea defectivă reală, adică proporția de obiecte neconforme din întregul lot.

Shewhart a urmărit evoluția fracțiunii defective pentru șiruri succesive de loturi și a construit o fișă de control. El s-a bazat pe rezultatele teoretice ale statisticii matematice și a stabilit că procentul p de rebuturi din

lot „are voie" să varieze între două limite, numite limite de control (superioară și inferioară), care se calculează simplu după formulele

$$\text{LCS} = \bar{p} + 3\sqrt{\bar{p}(1-\bar{p})/n}, \tag{1.1}$$

$$\text{LCI} = \bar{p} - 3\sqrt{\bar{p}(1-\bar{p})/n}. \tag{1.2}$$

În aceste relații $\bar{p}$ reprezintă *procentul mediu de rebuturi* din cele — să spunem — m loturi verificate, iar n reprezintă mărimea eșantionului verificat din fiecare lot.

Construirea *fișei p* este relativ simplă. Astfel [22]:

1) pe o perioadă dată de timp se urmărește un număr m fixat de loturi (de obicei $m = 10$ loturi) pentru a avea o imagine în timp a calității livrate de furnizor;

2) din fiecare lot se prelevează (se extrage) un eșantion de volum n, în etapa de studiu preferîndu-se, dacă este posibil, să se opteze pentru $n = 100$; unitățile de produs ce alcătuiesc eșantionul se verifică bucată cu bucată, înregistrîndu-se numărul de defective d_i, $i = 1, 2, \ldots, m$, depistat în fiecare eșantion;

3) se calculează procentul de defective din fiecare eșantion

$$p_i = (d_i/n)\cdot 100,\ i = 1, 2, \ldots, m;$$

4) se calculează procentul mediu $\bar{p}$ de defective pe loturi

$$\bar{p} = (d_1 + d_2 + d_3 + \ldots + d_i + \ldots + d_m)/n\%;$$

5) se calculează limitele de control conform formulelor (1.1) și (1.2).

Fișa p arată ca în figura 1.1. Linia centrală a fișei este indicatorul $\bar{p}$, limitele fiind simetrice față de acesta.

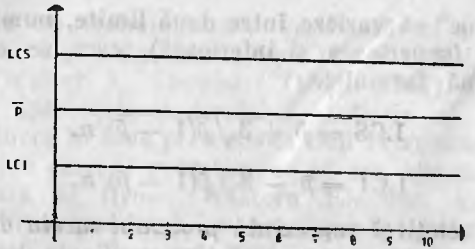


Fig. 1.1

Pe axa orizontală se marchează numărul lotului. Pe verticală se marchează procentul de defective depistat în fiecare eşantion.

Exemplu. O întreprindere se aprovizionează cu produsul burghiu elicoidal de Ø 20 mm, pentru care caracteristica de interes este durabilitatea la prelucrarea unui anumit tip de oţel. Ca beneficiar, întreprinderea este interesată să ştie dacă furnizorul respectiv poate să asigure o stabilitate a producţiei sale în ceea ce priveşte durabilitatea sculelor aşchietoare, ce le livrează, la un nivel mediu acceptabil nu mai mare de 4%. Aceasta înseamnă că procentul de scule ce au durabilitatea mai mică decît valoarea fixată în fişa tehnică a produsului să nu depăşească în medie 4% pentru un şir de loturi livrate succesiv.

Pentru a vedea acest lucru, pe un număr de 10 loturi consecutive se testează durabilitatea sculelor, alegîndu-se eşantioane de mărime egală din fiecare lot, $n = 100$ unităţi de produs. Numărul de rebuturi depistat în cele zece loturi a fost: 5, 3, 5, 2, 4, 1, 8, 2, 3, 2. În procente, există deci 5%, 3% etc. rebuturi, întrucît n=100. Procentul mediu este deci:

$$\bar{p} = (5 + 3 + 5 + \ldots + 2)/10\% = 3{,}5\ \% \text{ sau } \bar{p} = 0{,}035.$$

Prin urmare:

$$\text{LCS} = 0{,}035 + 3\sqrt{\frac{0{,}035 \times 0{,}965}{100}} = 0{,}035 + 0{,}055 \approx 0{,}90,$$

$$\text{LCI} = 0{,}035 - 3\sqrt{\frac{0{,}035 \times 0{,}965}{100}} = 0{,}035 - 0{,}055 < 0.$$

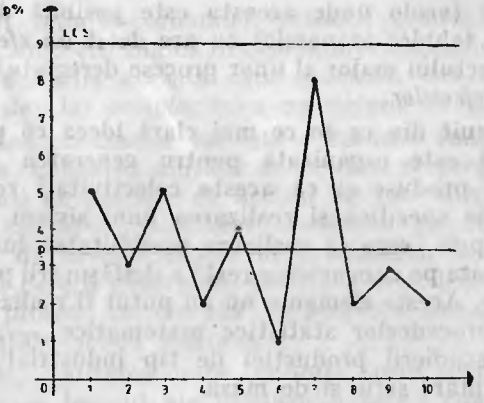


Fig. 1.2

În acest caz se alege LCI = 0, deoarece nu poate exista procent de rebuturi negativ.

În figura 1.2 este prezentată fişa p pentru cazul curent analizat. Se observă că procentul de defective variază între cele două limite, în medie pentru şirul de loturi considerat indicatorul $\bar{p}$ fiind de 3,5%.

Fişa p a rămas şi astăzi un instrument eficient de studiere a calităţii loturilor de produse, aceasta stînd la baza stabilirii indicatorului *AQL — nivelul de calitate acceptabil*, element esenţial în aplicarea controlului statistic al calităţii conform cu STAS 3160/72 şi STAS 8820/72.

În lucrările sale *Controlul economic al produselor manufacturate* (1931) şi *Metoda statistică din punctul de vedere al controlului calităţii* (1939) Shewhart a fundamentat ideea instalării unui sistem de control orientat către proces. După Shewhart efortul creator al unei întreprinderi trebuie îndreptat către detectarea şi îndepărtarea cauzelor dereglării proceselor. Verificarea bucată

cu bucată (acolo unde aceasta este posibilă din punct de vedere tehnico-economic) nu are decît un *efect constatator* al efectului major al unor procese dereglate și anume *apariția defectelor.*

A devenit din ce în ce mai clară ideea că producția industrială este organizată pentru generarea colectivităților de produse și că aceste colectivități reclamă o metodologie specifică și realizarea unui sistem informațional propriu, care să realizeze posibilitatea luării unor decizii bazate pe cunoașterea reală a desfășurării proceselor industriale. Aceste elemente nu au putut fi realizate decît pe baza procedeelor statistice matematice — singurele adecvate studierii producției de tip industrial — producția de mare serie și de masă.

Calimetria s-a constituit pe cale naturală în disciplină a măsurării, a evaluării cantitative a calității produselor, prin utilizarea instrumentelor puse la dispoziție de statistica matematică. În același timp, metodele calimetriei se referă și la măsurarea performanțelor calitative ale produselor finite. Asupra acestui aspect vom reveni în capitolul 3.

1.2. **Conceptul** *calitate*

Înainte de a prezenta efectiv cîteva dintre metodele specifice calimetriei, va trebui să zăbovim puțin asupra noțiunii calitate, așa cum este aceasta înțeleasă în epoca actuală.

Calitatea produselor [4] reprezintă ansamblul însușirilor unei valori de întrebuințare, ce exprimă gradul în care aceasta satisface nevoia socială în funcție de

parametrii tehnico-economici, estetici, gradul de utilitate și eficiență economică în exploatare, respectiv consum. Desigur, definiția aceasta este generală, dar oglindește s ficient de clar *complexitatea conceptului calitate.*

Calitatea produselor nu este o însușire independentă a acestora. Calitatea unității de produs, respectiv a unei colectivități de produse de același tip este direct dependentă de calitatea proiectului (modelului) produsului respectiv și de nivelul tehnic al produsului, de calitatea procesului care îl generează. Calitatea este deci „construită" prin proiect, „se crează" în proces și „se manifestă" în exploatare și/sau consum.

Practic, calitatea este definită prin caracteristici calitative — însușiri ale produsului care-i conferă acestuia posibilitatea efectuării anumitor servicii. Caracteristicile de calitate sînt proprii unui anumit produs și acestea se pot exprima fie numeric printr-o anumită valoare precisă, fie printr-un interval de valori în care caracteristica poate să varieze.

De exemplu, duritatea unor organe de asamblare poate varia într-un interval dat (T_i, T_s), numit interval specificat de toleranță. Rezistența la rupere a unei fibre chimice trebuie însă să nu fie mai mică decît o valoare specificată T_i — toleranța inferioară. Conținutul de impurități într-un agent chimic nu trebuie să depășească o valoare limită T_s — toleranță superioară.

Produsele sînt purtătoare a zeci sau chiar sute de caracteristici de calitate. Practica a dovedit însă că ponderea diferitelor caracteristici în descrierea calității produselor nu este și nu poate fi egală. La ora actuală practica standardizării internaționale a optat pentru gruparea caracteristicilor de calitate în trei grupuri mari — cu posibilitatea subdivizării acestor grupe în mai multe subclase în funcție de necesități.

Conform cu STAS 2631/82 există următoarele clase de caracteristici (vezi și [22], p. 254) :

1) *critice*, pentru care apariția unui defect conduce la lipsă de securitate sau accidente pentru utilizatori, personal de întreținere etc. sau care duce la compromiterea totală a funcției produsului respectiv sau care anulează complet funcția tactică a unui produs important ;

2) *majore*, pentru care apariția unui defect compromite în mod esențial funcțiile produsului respectiv ;

3) *minore*, pentru care apariția unui defect nu reduce esențial funcțiile produsului, dar creează unele probleme în utilizarea eficientă a produsului.

În practica industrială se utilizează deseori clasificarea : critice, majore, minore A și minore B, cu scopul de a departaja mai bine defectele care nu influențează, de exemplu, utilizarea produsului. Astfel, un televizor cu carcasa zgîriată poate să funcționeze ireproșabil. Desigur, din punct de vedere al funcționalității zgîrietura carcasei este un defect minor, care poate fi tolerat (și clasificat sub denumirea defect minor de tip B). Există însă produse la care criteriul de apreciere este, de exemplu, cel *estetic* și pentru care o simplă zgîrietură devine defect major sau chiar defect critic în sensul compromiterii scopului produsului respectiv (de pildă, un vas de porțelan zgîriat sau o pictură, haină pătată nu vor fi niciodată achiziționate de vreun cumpărător).

Din punct de vedere tehnic, trebuie să facem observația că, în realitate, calitatea depinde de doi factori :

1) *Modelul specificat* (proiectul produsului) pe baza căruia se organizează și se derulează apoi întreg procesul tehnologic destinat realizării produselor ce alcătuiesc colectivitatea respectivă. Calitatea modelului specificat este apreciată prin compararea cu modelele existente pentru produse similare și depinde esențial de activitatea desfășurată în compartimentul de concepție al întreprinderii. Stabilirea specificațiilor de calitate ale modelului se face în funcție de cerințele beneficiarilor și bineînțeles de posibilitățile efective de realizare a acestor specificații.

2) *Conformanța față de proiect*, care reunește produsele într-o colectivitate datorită sistemului comun de cauze ce acționează în procesul de producție. Calitatea conformanței se traduce în realitate prin *fidelitatea* cu care este reprodus modelul în exemplarele industriale ce formează populația de produse. Calitatea conformanței depinde esențial de gradul în care este stăpînită variabilitatea în sistemul de cauze ce influențează procesul tehnologic. Este logic să se considere că variabilitatea în sistemul cauzelor conduce la o variabilitate în calitatea procesului și la rîndul acesteia să se obțină o variabilitate a calității produselor înseși.

Saltul calitativ în evoluția controlului calității a constat în faptul că aceasta a început să fie îndreptat cu precădere către componenta *conformanță*, aceasta fiind factorul care contribuie în mod esențial la realizarea fidelității optime în condiții date a colectivității de produse față de modelul specificat.

1.3. Geneza termenului *calimetrie*

Construcția termenului „calimetrie" nu este deloc nenaturală. De fapt, geneza termenilor mai multor discipline ca geometria, stereometria, topometria, fotometria etc. sînt construite după aceleași proceduri : a măsura un anume obiect sau o clasă de obiecte de același tip. Dacă însă geometria, de exemplu, și-a pierdut sensul inițial

de știință a măsurării pămîntului*, transferîndu-și procedeele la o clasă de obiecte ale gîndirii (formele geometrice), calimetria este prin esența scopurilor și metodelor sale știința măsurării (evaluării cantitative) calității unor obiecte cît se poate de concrete : produsele industriale.

Termenul de *calimetrie* a fost sugerat de un grup de economiști și ingineri sovietici cu ocazia unui simpozion pe probleme de evaluare numerică a calității produselor, ținut la Moscova în 1967. Un articol de sinteză care punea bazele calimetriei a fost publicat în același an în periodicul „Standardizarea și calitatea"**. Lucrarea a atras numeroase comentarii atît în U.R.S.S., cît și în alte țări. Este poate interesant de arătat că pînă în 1970 au apărut numai în limba rusă aproape o mie de lucrări tratînd diverse aspecte ale calimetriei.

După cum am mai subliniat, calimetria este o parte integrantă a domeniului mai general : *controlul calității*. Nu am scris controlul statistic al calității, deoarece, pe bună dreptate, STAS 2631/82 definește această ultimă formulare drept sinonim al controlului calității. Acesta nu poate fi conceput în afara principiilor și metodelor statisticii matematice.

Calimetria este orientată cu precădere către problemele de estimare, *evaluare sau măsurare a calității produselor*. Poate mai îndreptățit ar fi să se considere calimetria drept o parte a *calitologiei* — știința despre calitate.

Calitatea este o problemă mult prea importantă ca să nu dispună de arsenalul necesar construirii unei științe proprii. Probabil, nu întîmplător, în STAS 1413/72 „*Calitatea produselor. Terminologie*" a fost introdus termenul „calitometrie" — formă influențată evident de cel de „calitologie".

În prezent, varianta oficială la care R.S. România a aderat la Glosarul terminologic al *Organizației Europene pentru Controlul Calității* (E.O.Q.C.) este cea de calimetrie. Termenul respectiv este oficializat de E.O.Q.C. în 1981 (*Glosarul terminologic multilingv*, ediția a V-a), definiția fiind aceea de „știință a măsurării calității"*.

În 1971 a avut loc la Moscova a XV-a Conferință anuală a E.O.Q.C. O secție de lucru a avut drept obiect tocmai această disciplină. Acest lucru arată creșterea importanței calimetriei ca disciplină științifică.

* Geo = pămînt, metron = măsură.

** *Standarti i kacestvo* — periodic sovietic de profil în domeniul calității. *Nadiojnosti i kontroli kacestva (Fiabilitatea și controlul calității)* este un alt periodic sovietic pe teme înrudite.

* Conform Glosarului E.O.Q.C. cuvîntul „calimetrie" se scrie astfel: kvalimetrie (în cehă); kvalimetria (finlandeză); kvalimetri (norvegiană); calimetria (spaniolă); kvalimetrija (sîrbo-croată); kwalimetria (polonă); qualimetria (portugheză); qualimetria (italiană); qualimetrie (franceză); qualimetry (engleză); kvalimetria (rusă); kwalimetrie (olandeză).

2. CUM POATE FI MĂSURATĂ CALITATEA

Satisfacerea la un înalt nivel a nevoilor materiale și spirituale ale tuturor membrilor societății impune o sporire permanentă nu numai a volumului de bunuri și servicii, ci și a nivelului calitativ al acestora. În Raportul la cel de-al XII-lea Congres al Partidului Comunist Român se arată în acest sens* : „O problemă centrală a întregii industrii este înfăptuirea unei cotituri radicale în domeniul calității produselor, al îmbunătățirii performanțelor lor tehnice. Trebuie să se asigure perfecționarea standardelor în pas cu noile tendințe ale progresului tehnic, întărirea controlului tehnic pe toate fazele procesului de producție".

Așa cum s-a arătat în 1.2, una dintre accepțiunile *calității produsului* este cea de măsură a satisfacerii unor trebuințe pentru care a fost creat. Multă vreme nici nu s-a pus, iar cînd s-a pus nu s-a găsit o soluție de exprimare cantitativă a nivelului satisfacerii acestor trebuințe, deci o exprimare cantitativă a nivelului calității, nedepășindu-se stadiul cunoașterii comune, „bunul simț", exprimarea și diferențierea nivelului calității efectuîndu-se printr-un atribut, produsele fiind „bune" sau „proaste", „slabe", „grozave" ori „excepționale".

Bariera care a stînjenit trecerea la încercări de exprimare numerică are cel puțin două cauze : una *subiectivă*, cu rădăcini în agnosticism, care consideră că valoarea de întrebuințare și nivelul acesteia — deci calitatea — nu poate fi cuantificată* obiectiv ; una *obiectivă*, care își are sursa în dificultățile întîmpinate în cuantificarea valorii de întrebuințare.

În fond valoarea de întrebuințare nici nu este măsurată global, ci numai anumite laturi ale acesteia, anumite caracteristici calitative.

2.1. Calitate — nivel tehnic — caracteristici calitative

În condițiile actuale ale revoluției tehnico-științifice, noțiunea de calitatea a produselor nu poate fi net separată de nivelul tehnic. Ansamblul performanțelor tehnice ale produselor formează *calitatea tehnică*. Prin conținutul său, nivelul tehnic este o noțiune relativă, care presupune comparația nivelului caracteristicilor tehnice ale produsului analizat cu cele ale produselor de prestigiu, realizate în țară sau pe plan mondial. Nivelul tehnic este de fapt rezultanta unui anumit stadiu atins în evo-

* Nicolae Ceaușescu, *Raport la cel de-al XII-lea Congres al P.C.R.*, București, Editura Politică, 1979, p. 31.

* *Cuantificarea* (din latină, *quantum* „cît" și *facio* „fac") — operație de introducere a conceptelor cantitative, de trecere în studiul unui fenomen de la aprecieri atributive la concepte cantitative. Uneori se mai utilizează și termenul de *cuantificare numerică* sau *metrizare*. Poate mai corect ar fi *cantificare* — exprimare cantitativă.

luția tehnică, putînd exista produse ce posedă un nivel tehnic ridicat, dar nesatisfăcînd anumite cerințe ale calității (nivelul execuției, confortul, aspectul etc.), acestea neputînd fi socotite ca fiind „de calitate". Rezultă deci, că sfera noțiunii de *calitate a produselor* este mai extinsă decît aceea de *nivel tehnic*, aceasta din urmă fiind înglobată în prima. Pentru ca un produs să poată fi socotit de calitate, trebuie ca, alături de *calitatea tehnică* (dată de nivelul caracteristicilor tehnice), să posede și *calitatea comercială* (care impune luarea în considerare și a laturii economice a calității).

Calitatea produselor apare, astfel, ca o noțiune de mare complexitate, pentru caracterizarea căreia este necesară luarea în considerare a unui număr mare și variat de factori; în același timp, noțiunea de calitate trebuie să sintetizeze elementele esențiale ale produsului, să reunească ansamblul caracteristicilor sale, care, în raport de produs, au ponderi și semnificații distincte. Ansamblul acestor condiții de bază ale calității, denumite frecvent *caracteristici calitative*, sînt definite pentru principalele grupuri de produse, prin lege*. Se pot deosebi caracteristici: tehnice, economice, estetice, de disponibilitate și de fiabilitate etc. În figura 2.1 este dată o schemă a caracteristicilor și legătura cu costurile.

Caracteristicile tehnice vizează concepția constructivă, parametrii funcționali, tehnologia de execuție, proprietățile fizico-chimice și biologice, randamentele, greutatea specifică etc.

* Este vorba în special, de legea nr. 7/1977: *Legea calității produselor și serviciilor*, care deține rolul de bază în cadrul sistemului de acte normative referitoare la calitatea producției. Cadrul organizatoric este reglementat prin decretul nr. 77/1971, care are în vedere o structură, la a cărei bază se află compartimentele C.T.C. din întreprinderi, iar la vîrf Inspectoratul General de Stat pentru Controlul Calității Produselor.

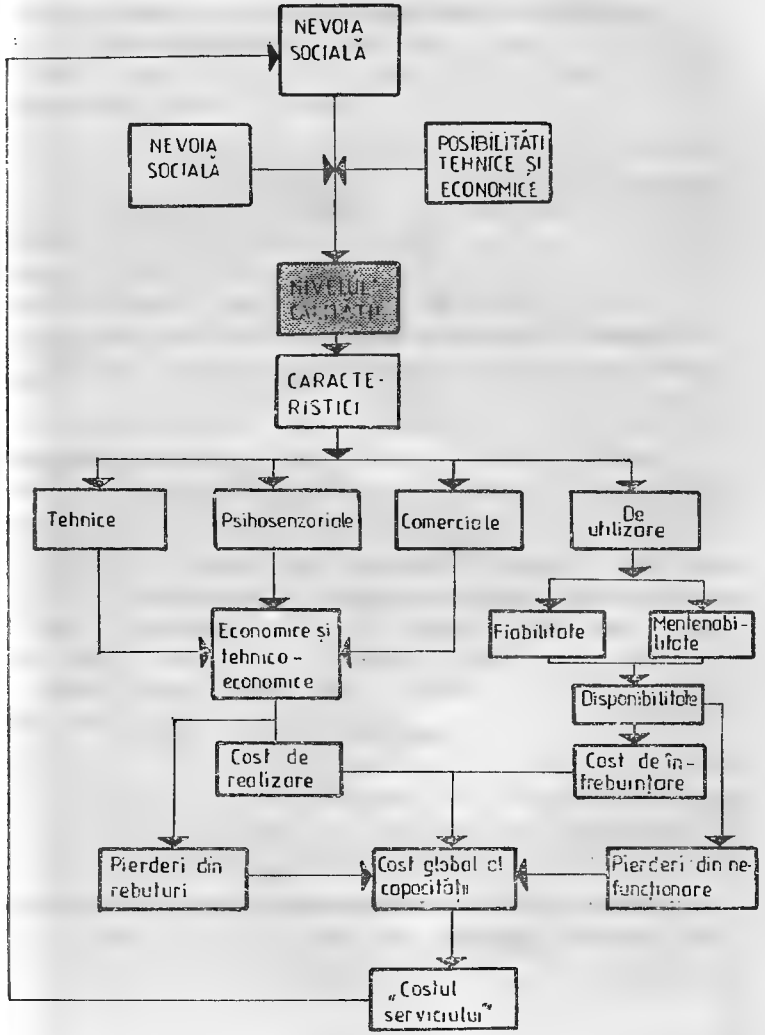


Fig. 2.1

Caracteristicile economice privesc, în esență, cheltuielile cu fabricarea și utilizarea produselor (costuri de fabricație, cheltuieli de exploatare, întreținere, transport, depozitare, montaj etc.). Caracteristicile de disponibilitate se referă la menținerea în timp a proprietăților calitative obținute în fabricație, în anumite condiții de utilizare, fiind exprimate prin fiabilitatea și economicitatea în exploatare. Prin fiabilitate se înțelege probabilitatea cu care un produs va efectua funcția prevăzută, de-a lungul unui interval de timp prevăzut, fără să prezinte căderi (defecțiuni) în funcționare. Economicitatea în întreținere exprimă posibilitatea de restabilire rapidă a produselor în urma căderilor, cu costuri cît mai reduse și într-un timp cît mai mic.

De exemplu, în industria constructoare de mașini, pentru grupul utilajelor tehnologice complexe, al echipamentelor termo- și hidroenergetice se stabilesc drept caracteristici: randamentul și siguranța în funcționare, gabarit și greutate specifică reduse, consumuri minime de combustibil și energie etc. Pentru grupul mașinilor unelte sînt stabilite prevederi asupra preciziei de prelucrare, regimurilor economice de lucru, gabarit și masă reduse pe unitatea de putere etc. În industria chimică sînt stabilite caracteristici care să asigure un înalt grad de valorificare a materiilor prime și materialelor. Astfel, pentru grupul îngrășămintelor chimice și pesticidelor — conținutul în substanță activă, conservabilitatea și selectivitatea crescută, toxicitate redusă. La grupul produselor petroliere: randamente ridicate în utilizare, stabilitatea proprietăților fizico-chimice etc. În industria ușoară la grupul țesăturilor, drept caracteristici de bază sînt considerate: stabilitatea dimensională și coloristică, varietatea desenului, greutatea redusă etc.

În legea 7/77 sînt prezentate principalele caracteristici calitative pe ramuri ale producției și pe mari grupuri de produse.

În ceea ce privește posibilitățile de măsurare a calității, caracteristicile se pot grupa în:

— direct măsurabile (dimensiuni, greutăți, conținut în substanțe utile, puritate etc.);

— indirect măsurabile (puterea unui motor, puterea calorică a unui anumit tip de combustibil etc.);

— comparabile obiectiv cu o mostră (gradul de alb al hîrtiei, culoarea fructelor etc.);

— comparabile subiectiv cu mostra etalon (gradul de finisare al unor produse, mirosul, gustul etc.).

În funcție de *modul de exprimare* se deosebesc caracteristici:

— măsurabile (sau numerice) al căror nivel se poate stabili cu ajutorul unui (dispozitiv sau aparat) mijloc de măsurare;

— atributive, care acordă calificative prin separarea produselor în corespunzătoare sau necorespunzătoare, în unele cazuri putîndu-se efectua și o separare mai detaliată pe subclase, în funcție de gradul de dezvoltare a unei caracteristici.

2.2. Calitate și standardizare

Date fiind condițiile diferite de producție, de faptul că un același produs se realizează de producători diferiți, iar la produsele complexe cooperează zeci și chiar sute de întreprinderi, apare necesară aplicarea unor reguli și criterii unice de realizare, control și apreciere, rolul acesta revenind standardelor.

O măsură menită să contribuie la promovarea progresului tehnic și ridicarea calității produselor prin standardizare a constituit-o înființarea în anul 1979 a Comisiei de Partid și de Stat pentru problemele de tipizare și standardizare.

Ca obiective de bază ale muncii de standardizare pot fi reținute: tipizarea materialelor, a tehnologiilor, a construcțiilor etc. Standardizarea, ca instrument de bază la reducerea la limite rationale a varietății și complexității produselor, a metodelor de lucru etc. se reflectă pozitiv în planul eficienței activității economice. Principalele tipuri de standarde utilizate în țara noastră sînt următoarele:

a) *Standarde de stat.* Standardul de stat constituie un sistem unitar de norme obligatorii, care stabilesc, în funcție de nivelul tehnic atins la momentul respectiv, însușirile tehnico-economice pe care trebuie să le posede un produs, lucrare sau serviciu, cît și prescripțiile privind: recepția, marcarea, depozitarea etc. acestora, în funcție de situație.

H.C.M. nr. 1899/1960 a dat o reglementare unitară și generală elaborării și aplicării standardelor de stat în R. S. România, după cum urmează:

1) standardele generale (STAS), obligatorii pentru întreaga economie națională;

2) standarde cu caracter de recomandare (STAS-R);

3) standarde experimentale (STAS-E), care se aplică experimental (la unele unități pe o perioadă dată de timp) cu scopul dobîndirii experienței necesare pentru elaborarea unui standard de tip 1) sau 2).

b) *Norme tehnice.* Aceste norme sînt reglementate general și unitar în baza aceluiași H.C.M., fiind diferențiate astfel:

1) norme tehnice departamentale (NTD);

2) norme tehnice de întreprindere (sau interne) (NTI).

c) *Caiete de sarcini.* Această problemă va fi detaliată în cap. 6.

2.3. Sistemul de indicatori ai calității produselor

Dată fiind natura complexă a produselor, multitudinea caracteristicilor lor calitative, nivelul calității unui produs nu se poate exprima printr-un singur indicator, ci printr-un sistem, fiecare din ei caracterizînd laturi, aspecte, forme de manifestare a calității.

Afirmația referitoare la sistem are în vedere nu o simplă listă, ci o multitudine de indicatori ce îndeplinesc condițiile de sistem. Conform acestor cerințe sistemul trebuie să fie:

— suficient de cuprinzător, încît să reflecte toate activitățile, rezultatele etc., legate de nivelul existent și îmbunătățirea calității;

— ierarhic (pe verticală) care să ofere la fiecare nivel informațiile necesare pentru decizie, fără a încărca nerațional sistemul informațional cu „hîrțogărie inutilă";

— corespunzător și pentru necesitățile de planificare și pentru cele statistice de urmărire a îndeplinirii pla-

nului, în paralel cu descrierea întregului ciclu de producție, de la proiectare la producție, rezultatele acesteia și comportarea produselor la beneficiari;

— deschis, în sensul că, în funcție de nivelul de decizie, furnizează indicatori adecvați în paralel cu includerea unor indicatori noi și eliminarea acelor nerelevanți.

A. Măsurarea gradului de dezvoltare a performanțelor calitative

Aceasta se realizează prin mai multe variante de indicatori, adaptați diversității producției și serviciilor ce se întîlnesc în economie. Acest grup de indicatori cuprinde:

1. *Indicatori parțiali ai calității produselor* ce caracterizează anumite aspecte specifice tipurilor distincte de produse, valorile acestor indicatori fiind specificate prin documente normative și se prezintă sub forma unor limite de toleranță. De exemplu: conținutul în carbon al unui anumit tip de fontă, rezistența la rupere a unui tip de oțel, conținutul în grăsimi al diferitelor produse lactate etc.

Iată un alt exemplu referitor la un produs alimentar — pateu de ficat — care, conform normei interne de fabricație, cuprinde drept caracteristici de calitate:

1. Condiții generale:
— gramaj: 100 ± 5 g;
— aspectul conținutului la 10°C: pastă alifioasă omogenă, parțial la suprafață prezintă porțiuni acoperite cu aspic; se admit goluri în masa blocului de pastă;
— culoare: roz-gălbui;
— gust și miros: plăcut, caracteristic, cu aroma condimentelor respective, fără gust și miros străin.

2. Proprietăți fizico-chimice:
— umiditate: maximum 62%;
— grăsimi: maximum 30%;

— NaCl: maximum 2%;
— nitrit: maximum 7 mg/100 g;
— Sn: 100—150 mg/kg;
— Pb: maximum 1 mg/kg.

Pentru aprecierea nivelului calității la astfel de produse se selectează una dintre caracteristicile fundamentale ce definesc calitatea, iar apoi valorile acestor caracteristici se compară cu cele din normative sau cu cele ale unor produse considerate etalon. Indicatorul are forma unui coeficient de comparare

$$K^{(c)} = X_r/X_e, \qquad (2.1)$$

unde $K^{(c)}$ este coeficient de comparare, iar X_r și X_e sînt nivelurile caracteristicilor la produse în fabricație și la produse etalon.

2. *Indicatori cumulativi ai calității* K_{cum} se utilizează la produsele complexe, unde calitatea nu poate fi redusă la o singură caracteristică, fiecare dintre caracteristici avînd însă o pondere de o importanță diferită. Indicatorul cumulativ se obține astfel:

$$K_{cum} = \sum_{i=1}^{n} x_i \cdot f_i = x_1 f_1 + x_2 f_2 + \ldots + x_n f_n, \qquad (2.2)$$

unde x_i sînt valorile caracteristicilor de calitate $i = 1, 2, \ldots, n$; iar f_i — ponderile $i = 1, 2, \ldots, n$ ale caracteristicilor în raport cu aprecierea globală a calității*.

De exemplu, dacă se consideră ca produs un autoturism, caracteristicile calitative pot fi: consumul de combustibil, viteza de rulaj, prețul, ușurința conducerii,

* Semnul Σ indică operația de însumare, adică $\sum_{i=1}^{n} x_i = x_1 + x_2 + \ldots + x_i + \ldots + x_n$. Pentru simplificarea scrierii în continuare se va renunța la indici și se va scrie numai semnul Σ.

viteza de frînare, viteza de demarare, confortul, vizibilitatea, estetica și finisajul, ușurința întreținerii. În funcție de nivelul performanțelor se poate acorda o „notă", o „pondere" fiecărei caracteristici. Stabilirea valorii ponderilor ce se atribuie caracteristicilor se efectuează după diferite variante sociologice sau prin efectuarea unor calcule de corelație, fiind totuși afectate de elementul subiectiv, astfel încît stabilirea lor depășește cadrul strict al statisticii, necesitînd o analiză globală cu luarea în considerare a cunoștințelor de specialitate din domeniul analizat.

Indicatorul cumulativ se poate utiliza atît pentru comparații cu alte produse similare, cît și pentru aprecierea dinamicii calității folosind în acest scop relația

$$I_{cum} = \frac{K^{(cum)}_{efectiv\ realizat}}{K^{(cum)}_{realizat\ în\ perioada\ anterioară}}. \qquad (2.3)$$

3. *Indicatorii calității medii* exprimă în mod sintetic calitatea produselor diferențiate pe clase de calitate. Este o situație frecvent întîlnită în practica zilnică, îndeosebi în domeniul bunurilor de consum, unde produsele sînt realizate și vîndute cu prețuri diferențiate după clasa de calitate în care se realizează.

Asistăm în prezent chiar la o diversificare a claselor de calitate, tot mai multe produse fiind realizate din clasele „superioară", „extra", „super", „specială" etc.

În situația unei producții omogene pentru caracterizarea nivelului calității se calculează *coeficientul calității medii*

$$\bar{K} = \sum_{i=1}^{r} K_i Q_i / \sum_{i=1}^{r} Q_i, \qquad (2.4)$$

în care $\bar{K}_i$ este coeficientul calității care are valoarea zero pentru calitatea extra, unu pentru calitatea întîi, doi pentru calitatea a doua etc. și Q_i este cantitatea de produse realizate din fiecare clasă de calitate ($i = 1, \ldots, r$).

Dacă se calculează coeficientul calității medii pentru diferite perioade de timp, se poate aprecia evoluția nivelului calitativ al produselor. Astfel, coeficientul calității medii din perioada de bază (simbol 0)* :

$$\bar{K}_0 = \Sigma\, KQ_0 / \Sigma Q_0,$$

respectiv cel realizat în pericada curentă (simbol 1) :

$$\bar{K}_1 = \Sigma KQ_1 / \Sigma Q_1,$$

dinamica calității pe baza *indicelui calității medii*, stabilit ca raport între coeficienții calității medii din cele două perioade :

$$\bar{I}_K = \frac{\bar{K}_1}{\bar{K}_0} = \frac{\Sigma KQ_1}{\Sigma Q_1} : \frac{\Sigma KQ_0}{\Sigma Q_0}. \qquad (2.5)$$

Avînd în vedere modul cum au fost stabiliți coeficienții pe clase de calitate, îmbunătățirea în timp a nivelului calității se va reflecta într-un indice subunitar.

Exemplul 2.1. Se consideră un produs textil de tip tercot, cu lățime de 80 cm, care este realizat pe patru clase de calitate. Separarea pe clase de calitate se efectuează în funcție de numărul de defecte astfel: calitatea extra — fără defecte, calitatea întîi — 20 defecte, calitatea a doua — 25 defecte, calitatea a treia — 30 de defecte. Unitatea de referință este proba de 100 metri liniari. Cele cu peste 30 de defecte sînt declasate. Rezultatele pentru două perioade se prezintă în tabelul 2.1. Să se stabilească nivelul mediu al calității pe produs și modificarea acesteia între cele două perioade.

* Tot pentru simplificarea scrierii relațiilor de calcul nu se mai înregistrează și indexarea claselor de calitate ($i = 1, 2, 3, \ldots, r$).

Tabelul 2.1

Calitate	Cantități realizate (mii m.p.)	
	perioada de bază	perioada curentă
Extra	335	290
Întîi	76	170
A doua	—	50
A treia	52	—
Total	$\Sigma q_0 = 463$	$\Sigma q_1 = 510$

Nivelul mediu al calității se stabilește prin indicatorul $\bar{K} = \Sigma KQ/\Sigma Q$, care conduce la coeficienții:

$$\bar{K}_0 = \frac{(0 \times 335) + (1 \times 76) + (2 \times 0) + (3 \times 52)}{463} = \frac{232}{463} = 0{,}501,$$

deci, în perioada de bază calitatea s-a aflat (în medie) între extra (0) și întîi (1). În perioada curentă nivelul mediu al calității a fost

$$\bar{K}_1 = \frac{(0 \times 290) + (1 \times 170) + (2 \times 50) + (3 \times 0)}{510} = 0{,}529.$$

Modificarea în timp a calității se stabilește prin indicele

$$I_{\bar{K}} = \frac{\bar{K}_1}{\bar{K}_0} = \frac{0{,}529}{0{,}501} = 1{,}0558,$$

deci o îmbunătățire a calității de 5,58%.

4. *Prețul mediu al produsului.* De regulă, obținerea unor produse cu caracteristici tehnico-calitative superioare atrage după sine costuri mai ridicate. Totodată prețurile sînt diferențiate pe calități. Se creează astfel posibilitatea de a utiliza prețul ca indicator al calității.

Pentru a stabili dinamica nivelului calității, se determină valoarea medie a prețului produsului ca o medie aritmetică ponderată a prețurilor pe clase de calitate, ponderate cu volumul producției obținute în cadrul fiecărei clase:

$$\bar{P} = \Sigma PQ/\Sigma Q, \qquad (2.6)$$

unde: P reprezintă prețul de producție din perioada de bază, diferențiat pe clase de calitate, Q — cantitățile de produse obținute și Σ — însumarea ce se efectuează după numărul claselor de calitate.

Dinamica calității producției se măsoară cu indicele prețului mediu, calculat ca raport între prețurile medii dintre două perioade de timp:

$$I_{\bar{P}} = \frac{\bar{P}_1}{\bar{P}_0} = \frac{\Sigma PQ_1}{\Sigma Q_1} : \frac{\Sigma PQ_0}{\Sigma Q_0}. \qquad (2.7)$$

În condițiile în care prețurile rămîn neschimbate, între cele două perioade analizate, o dată cu creșterea ponderii produselor de calitate superioară se realizează o creștere a prețului mediu al produsului. Deci o dinamică ridicată a prețului mediu este o expresie a creșterii calității.

5. *Coeficientul generalizat al calității* $\bar{\bar{K}}$ se obține ca o medie aritmetică pe baza coeficienților calității medii pe produs $\bar{K}$ ponderați cu valoarea produselor QP:

$$\bar{\bar{K}} = \Sigma \bar{K} \cdot QP/\Sigma \cdot QP. \qquad (2.8)$$

Cu ajutorul acestui coeficient, stabilit pentru perioade diferite de timp, se poate calcula dinamica îmbunătățirii calității astfel:

$$I_{\bar{\bar{K}}} = \frac{\bar{K}_1}{\bar{K}_0} = \frac{\Sigma K_1 \cdot Q_1 P}{\Sigma Q_1 P} : \frac{\Sigma K_0 \cdot Q_0 P}{\Sigma Q_0 P}. \qquad (2.9)$$

Acest indice, în baza ponderii valorii producției realizate din fiecare produs $f = QP/\Sigma QP$, se poate scrie

$$I_{\overline{\overline{K}}} = \Sigma \overline{K}_1 f_1 / \Sigma \overline{K}_0 f_0. \qquad (2.10)$$

În baza relației (2.10) cu ușurință putem construi doi indici factoriali care să măsoare contribuția modificării calității medii a produselor în dinamica de ansamblu ($I_{\overline{\overline{K}}}$) și respectiv influența schimbărilor structurii producției în cadrul dinamicii generale ($I_{\overline{\overline{K}}}^{f}$).

Exemplul 2.2. Conform datelor referitoare la trei produse realizate într-o întreprindere textilă (tabelul 2.2), fiecare produs fiind realizat în mai multe clase de calitate (pentru care s-a stabilit anterior nivelul mediu al calității), să se stabilească coeficientul mediu generalizat al calității și influența factorilor.

Tabelul 2.2

Produsul	Volumul producției (unități naturale)		Preț unitar (P)	Nivelul calității medii pe produs	
	0	1		$\overline{K}_0$	$\overline{K}_1$
A	320,3	312,7	9,75	1,14	1,12
B	260,7	266,2	10,9	2,12	2,09
C	722,9	725,1	11,30	1,05	1,01

Dinamica calității medii pe grupul celor trei produse se va stabili ca o medie a valorilor pentru fiecare din produse:

$$I_{\overline{\overline{K}}} = \frac{\Sigma \overline{K}_1 \cdot Q_1 P}{\Sigma Q_1 P} : \frac{\Sigma \overline{K}_0 \cdot Q_0 P}{\Sigma Q_0 P} = 0{,}976847.$$

Influența modificării calității pentru fiecare produs se stabilește astfel:

$$I_{\overline{\overline{K}}}^{(\overline{K})} = \frac{\Sigma \overline{K}_1 \cdot Q_1 P}{\Sigma Q_1 P} : \frac{\Sigma \overline{K}_0 \cdot Q_0 P}{\Sigma Q_0 P} = 0{,}973902,$$

iar influența schimbării structurii producției

$$I_{\overline{\overline{K}}}^{(f)} = \frac{\Sigma \overline{K}_0 \cdot Q_1 P}{\Sigma Q_1 P} : \frac{\Sigma \overline{K}_0 \cdot Q_0 P}{\Sigma Q_0 P} = 1{,}00302.$$

Se consideră faptul că rezultatul pozitiv pe ansamblu (un ritm de $R = I_{\overline{\overline{K}}} \times 100 - 100 = -2{,}31\%$) este efectul conjugat al două cauze: influența pozitivă a îmbunătățirii calității pentru fiecare produs:

$$R_{\overline{\overline{K}}}^{(\overline{K})} = I_{\overline{\overline{K}}}^{(\overline{K})} \times 100 - 100 = -2{,}61\%,$$

influența negativă, dar atenuată, a structurii producției:

$$R_{\overline{\overline{K}}}^{(f)} = I_{\overline{\overline{K}}}^{(f)} \times 100 - 100 = +0{,}30\%.$$

6. *Metoda punctajului* reprezintă o variantă de apreciere a nivelului și modificării calității produselor care se utilizează în industria textilă, alimentară, a tutunului etc. Punctajul se atribuie direct pe baza performanțelor calitative, după orientări bine stabilite, iar prin construirea unor limite de punctaj se pot alcătui clase de calitate.

Indicele modificării calității se stabilește ca raport între punctajele întrunite în perioade diferite de timp. Astfel, se alocă pentru clasa extra 100 puncte, pentru clasa întîi 96—99, pentru clasa a doua 98—95, iar pentru clasa a treia sub 95 puncte.

În industria tutunului, pentru caracterizarea calității țigărilor se calculează *cifra de calitate* sau *nota medie a calității*. Sistemul care a dat rezultate [4, 5] are în vedere o variantă de notare între 1 și 10 pentru fiecare caracteristică, apoi fiind stabilită o notă medie a tuturor caracteristicilor. Cu cît nota medie tinde către valoarea maximă (10), rezultă că performanțele calitative sînt superioare.

Tot metoda punctajului se utilizează şi în aprecierea calităţii legumelor şi fructelor proaspete. Punctajul se acordă proporţional cu importanţa şi nivelul caracteristicilor de calitate. Aprecierea calităţii se efectuează pe baza unui sondaj din lotul pentru expediţie, parte din caracteristicile controlate fiind comparate cu mostre etalon. De exemplu, pentru grupul mere, pere şi gutui, încadrarea în clase se efectuează pe baza punctajului acumulat astfel: clasa extra — 30 puncte, clasa întîi — 20—29 puncte, clasa a doua — 9—19 puncte.

În acordarea punctelor se au în vedere atît caracteristicile dimensionale ale fructului, cît şi cele organoleptice, verificate de experţi şi prin comparare cu mostre etalon.

B. Indicatori pentru aprecierea lipsei de calitate

Cu ajutorul acestor indicatori se urmăreşte stabilirea noncalităţii, măsurarea abaterilor faţă de prevederile din standarde şi normative. Din acest grup fac parte indicatorii:

1. *Metoda penalizării defectelor* este asemănătoare metodei punctajului, cu deosebirea că de această dată se stabileşte un criteriu de punctare a defectelor. Defectele se grupează în: defecte funcţionale şi structurale, defecte aspectuale, defecte de ambalare, iar în cadrul fiecărui grup se aplică un punctaj diferenţiat după gravitatea defectului: critice (100 puncte), majore (50 puncte), minore A (10 puncte), minore B (1 punct).

În tabelul 2.3 sînt prezentate categoriile de defecţiuni şi punctajele acordate, după gravitatea acestora, cît şi efectele acestor defecte asupra performanţelor calitative ale produselor.

Tabelul 2.3

Categorii de defecte	Clase de defecte şi punctaje de penalizare			
	Critice (1) 100 puncte	Majore (2) 50 puncte	Minore A (3) 10 puncte	Minore (B) (4) 1 punct
Funcţionale şi structurale	Afectează cert funcţionarea sau utilizarea într-o măsură importantă	Pot afecta funcţionarea într-o măsură importantă	Pot afecta funcţionarea sau utilizarea într-o mică măsură	Nu afectează funcţionarea sau utilizarea
Aspectuale	Sesizabile de client şi vor da naştere la reclamaţii în mod sigur	Sesizabile de client şi probabil că vor da naştere la reclamaţii	Sesizabile de client, dar probabil că nu vor da naştere la reclamaţii	Nesesizabile de clienţi
De ambalare şi alte	În mod cert vor da naştere la reclamaţii	Probabil că vor da naştere la reclamaţii	Probabil că nu vor da naştere la reclamaţii	Nu vor da naştere la reclamaţii

Pe baza efectuării unui sondaj de n produse din lotul de volum N şi verificării calităţii se identifică defectele, se încadrează în clase, se penalizează defectele, stabilindu-se un coeficient mediu de penalizare:

$$\bar{K}_{PEN} = \sum_{i=1}^{n} (d_i \cdot pc_i)/n,$$

unde $i = 1, \ldots n$ este numărul produselor controlate, d reprezintă tipul defectelor, iar pc punctajul de penalizare corespunzător tipului defectului.

Cu cît valoarea coeficientului este mai redusă, cu atît calitatea produselor este mai ridicată. Coeficientul dă posibilitatea comparării calității cu produsele similare, cît și a evoluției calității în timp, prin comparația coeficienților în diferite perioade de timp.

Exemplele 2.3. Pentru aprecierea calității frigiderelor, conform metodei punctajului, metodă ce poate fi utilizată fie pentru compararea unor producători diferiți, unor loturi diferite fie stabilită ca limită în contractul de livrare cu furnizorul, să presupunem că s-a verificat calitatea a 10 frigidere, identificîndu-se defectele din tabelul 2.4.

Tabelul 2.4

Defecte	Nr. de frigidere defecte	Clasa defectului	Punctaj de penalizare acordat	Punctaj de penalizare
Nerealizarea temperaturilor interioare	0	(1)	100	0
Neetanșarea ușii	1	(1)	100	100
Izolația cablului defectă	2	(2)	50	100
Defecte de aspect	7	(3)	10	70
Ambalaj inestetic	10	(4)	1	10
Depășirea curentului absorbit	10	(4)	1	10
Total	—	—	—	290

Coeficientul de calitate în cazul acesta este $K = 290 : 10 = 29$ puncte de penalizare, ceea ce înseamnă că, în medie pe un frigider controlat, s-au găsit 29 puncte de penalizare.

Un alt exemplu se referă la calitatea păsărilor tăiate pentru care defectele se clasifică astfel:

— critice (100 puncte): carcase slabe, nedezvoltate;

— majore (50 puncte): curățire insuficientă în zonele cloacală și a gușei, ruptuni de piele, care toate pot duce la infectarea și deprecierea produsului;

— minore A (10 puncte): pete roșii, tulcie, fulgi necurățați etc.;

— minore B (1 punct): ambalarea necorespunzătoare a organelor ce se introduc în carcase.

Exemplul următor se referă la calitatea încălțămintei, la care defectele pot fi categorisite și penalizate astfel:

— critice (100): creșturi la vîrf, tocuri inegale, trageri strîmbe pe calapod, rezistență insuficientă a lipirii tălpii;

— majore (50): diferențe de nuanțe, pielea curgătoare etc.;

— minore A (10): diferențe la pas la cusături, diferențe mici la distanțele între cusături (paralelismul cusăturilor), pete mici pe suprafață etc.;

— minore B (1): sesizabile numai de merceologi.

2. *Indicatorii reclamațiilor consumatorilor* au în vedere faptul că în ridicarea permanentă a performanțelor calitative ale produselor întreprinderile producătoare sînt interesate în cunoașterea opiniei consumatorilor asupra calității, în cunoașterea cît mai exactă a modului în care se comportă produsele în timpul exploatării. O bogată sursă de informații ce poate fi valorificată de producător o constituie sugestiile și reclamațiile consumatorilor. Acestea pot fi prelucrate statistic, obținînd astfel date sintetice privind frecvența defectelor, cauzele generatoare de defecte, componentele cele mai frecvent defectate etc. Indicatorii ce se pot calcula servesc compartimentelor de proiectare, fabricație și control, pentru remedierea lipsurilor constatate de către consumatori în utilizarea produsului, consumatori care mai mult decît laboratoarele de uzină verifică produsele în condiții reale (ca mediu ambiant, solicitări). Se calculează ca indicatori: volumul producției refuzate sau reclamate, ponderea produselor refuzate sau reclamate, cheltuielile pentru stingerea reclamațiilor, volumul pierderilor datorită produselor necorespunzătoare reclamate.

3. *Indicatorii rebuturilor* se pot calcula pentru toate formele de exprimare a rezultatelor activității de producție în unitățile naturale, valorice etc. Astfel :

Valoarea rebuturilor :

$$VR = \sum_{i=1}^{n} QRD \cdot CRD + \sum_{i=1}^{n} QRM \cdot CRM, \qquad (2.11)$$

unde $\sum_{i=1}^{n}$ indică modalitatea de însumare după cele $i=1, \ldots, n$ produse rebutate ; *QRD*, *QRM* reprezintă cantitățile produselor rebutate definitiv, respectiv remaniate ; *CRD*, *CRM* reprezintă costurile unitare ale produselor rebutate, respectiv remaniate.

Procentul rebuturilor :

$$PR = (VR/\Sigma QC) \times 100, \qquad (2.12)$$

unde ΣQC reprezintă valoarea totală a producției realizate, exprimată în costuri de producție.

Paguba din rebuturi :

$$PGR = VR - SREC, \qquad (2.13)$$

unde *SREC* reprezintă sumele recuperate prin valorificarea rebuturilor ca deșeuri, materie primă cît și sumele recuperate de la cei vinovați de producerea rebuturilor.

3. ESTE NECESARĂ CALITATEA PERFECTĂ ?

Cît de bun să fie un produs ? Cît are să funcționeze un televizor, cît de rezistentă să fie făcută stofa unui costum de haine ? Dar un motor de autoturism ? La asemenea întrebări și altele similare trebuie să răspundă cei care alături de proiectarea produselor dimensionează și nivelul calității.

Un răspuns simplu la întrebări ar fi : cît este nevoie ! Acest „cît este nevoie" se stabilește diferențiat de la un produs la altul, iar pentru un același produs — de la un utilizator la altul. Unele trebuie să fie performanțele calitative ale unor tranzistori destinați unor cercuri de radioamatori din școli și altele destinate fabricării aparaturii profesionale. La produsele de larg consum performanțele calitative ale materialelor trebuie să țină seama de modă, de uzura morală a produselor, uzură care are loc, de regulă, cu mult înaintea uzurii fizice, iar de dorit (în sens economic) ar fi realizarea unei suprapuneri a celor două momente (al începerii uzurii morale și a celei fizice).

Din punct de vedere tehnic un televizor ar putea fi realizat să funcționeze, de exemplu, 10 000 ore fără defecțiuni, atît prin ridicarea nivelului performanțelor compo-

nentelor, cît şi prin dublarea, triplarea etc., altfel spus, rezervarea subansamblelor la care performanţele nu pot fi (momentan) îmbunătăţite. Ar fi economic să fie realizat un asemenea aparat ? Care ar fi costul acestuia ? Pentru un asemenea produs, cum este receptorul TV, este mai economică realizarea unui nivel acceptabil al capacităţii de bună funcţionare, iar în cazul defecţiunilor, repararea sau înlocuirea componentelor defectate.

3.1. Calitatea şi preţul

De dorit ar fi realizarea unei calităţi superioare cu preţuri scăzute, în mod obişnuit însă obţinerea unor produse cu performanţe superioare necesitînd materiale speciale, cu proprietăţi deosebite, o forţă de muncă de înaltă calificare etc. conduce şi la costuri mai ridicate şi, implicit, preţuri mai mari faţă de produsul „martor".

Costul produsului poate fi descompus, din punctul de vedere al analizei efectuate, în două componente principale (vezi fig. 3.1).

1) costul realizării sau achiziţionării produsului, cost care este crescător pe măsură ce sporesc performanţele calitative ;

2) costul întreţinerii în funcţionare, cost care este mai mic dacă produsul este de calitate superioară. Acest fapt este posibil, deoarece un produs „perfect" se defectează mai rar şi se remediază mai rapid şi mai uşor. Curba (3) cumulează cele două componente şi sugerează posibilitatea identificării unui optim, al unui nivel al calităţii, unde la un cost acceptabil se obţine atît o calitate convenabilă, cît şi un cost raţional pentru întreţinerea în funcţionare.

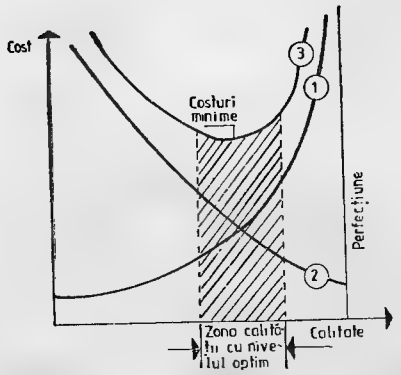


Fig. 3.1

3.2. Optimul şi optimizarea nivelului calităţii produselor

Principalul criteriu care trebuie avut în vedere în optimizarea nivelului calităţii îl reprezintă *eficienţa*, cu indicatorul principal — *beneficiul*. Eficienţa, ca rezultat al comparării beneficiului cu costurile, se poate ilustra şi grafic (fig. 3.2). Curba beneficiului *B* porneşte din zero, deoarece produsele rebutate nu pot aduce beneficii, iar apoi creşte pe măsura sporirii performanţelor calitative, însă după un anumit nivel creşterea se temperează. Curba costului *C* porneşte de la o anumită valoare superioară lui zero (deoarece şi produsele proaste costă), iar apoi creşterea este lentă, însă după o anumită perioadă creşterea se accelerează (fiindcă produsele de înaltă performanţă calitativă costă scump). Ca o zonă accep-

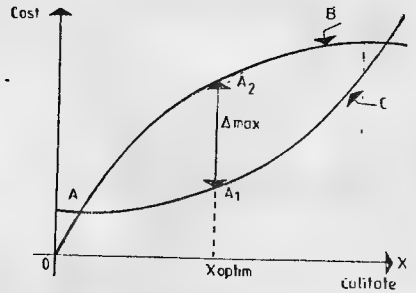


Fig. 3.2

tabilă de realizare a producției în condiții de eficiență este aceea unde diferența dintre cost și beneficiu este maximă (între punctele A_1 și A_2 din fig. 3.2). Evident că drept criteriu de optimizare poate fi luat și raportul dintre cost și beneficiu, valoarea maximă a raportului indicînd nivelul de optim al calității.

Dinamica vieții social-economice conduce firesc la sporirea permanentă a exigențelor consumatorilor, la ridicarea performanțelor calitative sub influența progresului tehnico-științific. Această modificare a performanțelor atrage și o modificare a costurilor. Situația se poate prezenta ca în figura 3.3, din care rezultă că prin trecerea de la nivelul calitativ K_1 la K_2 distanța maximă dintre curbele B_1 și C_1 este mai mică decît cea dintre B_2 și C_2, deci $A_3 - A_1 < A_4 - A_2$, astfel încît rezultă ca eficientă ridicarea nivelului calitativ al produsului.

Evident judecata este valabilă pentru produsele de uz obișnuit, căci pentru produsele „speciale" (componente profesionale, pentru produsele ce implică securitatea utilizatorilor etc.) se poate accepta și o eficacitate măsurată prin beneficii, mai mică, dar cu un surplus de performanțe, de siguranță în funcționare.

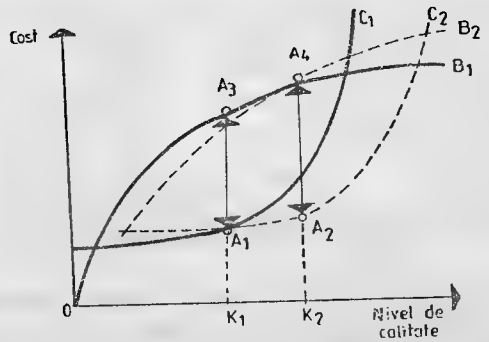


Fig. 3.3

O explicitare a situației expuse se prezintă în figura 3.4. Să considerăm trei valori ale indicatorului calității K_1, K_2 și K_3 și echivalentele lor în costuri, respectiv performanțe. Se poate observa că trecerea de la clasa de calitate K_1 la K_2 necesită un cost suplimentar A, inferior

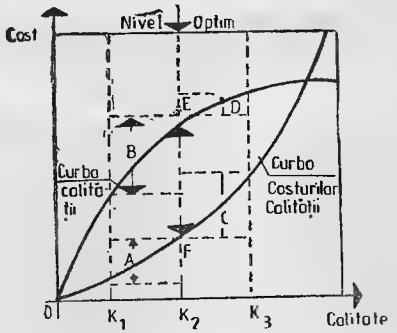


Fig. 3.4

efectului ce-l determină în performanțe B, în timp ce trecerea de la nivelul K_2 la K_3 solicită un cost suplimentar ridicat C, dar cauzează un efect cu mult mai mic D. Firesc și logic optimul se situează între cele două situații, deci la nivelul calitativ K_2.

3.3. Cîteva criterii de optimizare

În optimizarea calității după criterii economice un indicator esențial este costul. Acest element se determină ca sumă a tuturor cheltuielilor de realizare a produsului, se poate descompune în următoarele elemente :

$$C_{TOT} = C_{START} + C_{EXP} + C_{MEN} + C_{DAUNE},$$

unde : C_{TOT} este costul total, C_{START} — costul de elaborare, montaj și fabricație, C_{EXP} — costul exploatării produsului, C_{MEN} — costul menținerii în funcționare cu întreținerea și reparațiile, C_{DAUNE} — costul pierderilor cauzate de întreruperile în funcționare din pricina defectelor.

Există posibilități diferite de stabilire a componentelor costului total. O problemă distinctă o reprezintă optimizarea indicatorilor de calitate-fiabilitatea, a elementelor costului. Astfel J.M. Juran [18] propune alegerea acelui produs la care calitatea-fiabilitatea se află la un nivel convenabil atît din punctul de vedere al costurilor inițiale de achiziție, cît și al costurilor ulterioare de mentenanță. Minimul curbei cumulate ale celor două categorii de costuri oferă soluția problemei propuse. Menționăm însă că problema nu a primit decît soluționare teoretică fără a fi stabilite metode practice de ridicare a celor două

curbe ale costurilor. O altă soluție [13] are în vedere costurile de achiziție, transport, montare etc., cheltuielile cu energia ; o altă categorie include cheltuielile cu forța de muncă și, în sfîrșit, o clasă o formează cheltuielile cu înlăturarea avariilor și restabilirea sistemului în urma unei defecțiuni. Grupînd aceste cheltuieli după caracterul lor constant sau variabil în funcție de timp și incluzînd și probabilitățile de cădere, se propune o relație care include toate aceste elemente.

Plecînd de la o propunere a lui M. Schwob [13], care oferă și un termen nou „pertinență", prin adoptarea pentru cazul comparării variantelor multiple și tratare pentru cazul general al modelului Weibull, rezultă o metodă completă și accesibilă pentru selectarea variantelor. Pertinența W, ca indicator utilizat în compararea mai multor variante, se poate defini ca raport între eficacitate și cost. Eficacitatea sistemului E este dată de măsura în care sistemul este apt să-și îndeplinească misiunea pentru care a fost realizat. Eficacitatea este determinată de : 1) disponibilitatea sistemului A, care măsoară starea sistemului la declanșarea misiunii ; 2) fiabilitatea sistemului R, care măsoară probabilistic șansa realizării misiunii și, în sfîrșit, 3) performanțele P ce pot fi atașate acestor două caracteristici. Putem deci scrie

$$E = A \times R \times P.$$

Eficacitatea sistemului trebuie mereu comparată cu costurile ce le antrenează, astfel încît să putem alege varianta optimă ce prezintă o eficacitate ridicată în condițiile unui cost cît mai redus. În cadrul costului sistemului vom include, pe lîngă costul de achiziție și cheltuielile de montaj, consumul de energie și utilități, cheltuielile cu deservirea. În aceste condiții pertinența

sistemului, ca indicator complet al opțiunii în alegerea diferitelor variante constructive, poate fi scris astfel:

$$W = E/C.$$

Utilizarea unei asemenea metode, care nu prezintă dificultăți deosebite nici în privința calculelor, nici a datelor și a informațiilor ce le reclamă, are avantajul unei caracterizări complete, din mai multe puncte de vedere ale produsului, dînd astfel temei opțiunii variantei proiectate sau achiziționate.

Prezentăm utilizarea metodei pentru alegerea unei variante de televizor dintre trei posibile. Alături de indicatorii de disponibilitate, fiabilitate și performanțe, se mai au în vedere: costul, dimensiunea diagonalei ecranului, caracteristicile de sensibilitate, stabilitate și acordaj. Fiecare din acestea contribuie la aprecierea globală a eficacității cu o anumită ponderе. În tabelul 3.1 sînt prezentați indicatorii luați în considerare pe fiecare din tipurile de televizoare comparate. Utilizînd metoda indicatorului „pertinență", se stabilește varianta optimă a produsului, atît din punctul de vedere al costurilor, cît și al performanțelor.

Tabelul 3.1

	Caracteristici \ Tip	I	II	III
1	Prețul	3 530	3 550	3 960
2	Diagonală	59	61	65
3	Caracteristici ale tubului cinescopic:			
	— claritate specifică	2,25	2,25	2,15
	— sensibilitate	3,4	3,7	3,20
	— sensibilitate la contrast	3,1	3,25	3,0
	— dereglarea coordonatelor	1,03	1,11	1,15

Tabelul 3.1 (continuare)

	Caracteristici \ Tip	I	II	III
4	Caracteristici de siguranță:			
	— disponibilitate	0,97 0,13	0,98 0,11	0,98 0,14
	— fiabilitate	0,75 0,52 0,05 0,01	0,8 0,6 0,03 0,01	0,78 0,64 0,01 0,005
	— performanțe	0,9 0,8 0,75 0,0	0,88 0,78 0,80 0,0	0,75 0,68 0,75 0,0
	— ponderi	0,8 0,2	0,9 0,1	0,75 0,25
5	Greutățile specifice ale restricțiilor	0,4 0,25 0,10 0,09 0,11 0,05	0,4 0,25 0,10 0,09 0,11 0,05	0,4 0,25 0,10 0,09 0,11 0,05

Pe baza datelor din tabelul 3.1 pentru tipul I pertinența va rezulta astfel:

$$W_I = \frac{[0{,}97 \quad 0{,}13] \begin{bmatrix} 0{,}75 & 0{,}52 \\ 0{,}05 & 0{,}01 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0{,}9 & 0{,}8 \\ 0{,}75 & 0{,}0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0{,}8 \\ 0{,}2 \end{bmatrix}}{[3\,530 \;;\; 59 \;;\; 2{,}25 \;;\; 3{,}4 \;;\; 3{,}1 \;;\; 1{,}03] \begin{bmatrix} 0{,}4 \\ 0{,}25 \\ 0{,}10 \\ 0{,}09 \\ 0{,}11 \\ 0{,}05 \end{bmatrix}} =$$

$$= 6{,}65 \cdot 10^{-4}.$$

(explicitarea calculelor se găsește în [13]. Repetînd calculele și pentru următoarele două tipuri, rezultă $W_{II} = 7{,}72 \cdot 10^{-4}$ și $W_{III} = 5{,}72 \cdot 10^{-4}$. Tipul II se confirmă ca fiind cel recomandat.

Utilizarea acestui indicator în stabilirea variantelor constructive sau de achiziționare, la produse din cele mai diverse și cu grad de complexitate ridicat, scurtează timpul de decizie, cu posibilitatea varierii permanente a dimensiunii parametrilor de intrare, scurtare ce se realizează folosind calculatorul electronic.

4. CALITATEA ȘI IMPLICAȚIILE SALE ECONOMICE

4.1. Cîștig și pierdere din calitate

În cadrul sistemului de indicatori un loc aparte ocupă indicatorii rebuturilor, pierderilor din noncalitate etc.

Cine cîștigă prin ridicarea calității ? Dar din lipsa de calitate ? Aparent răspunsul este simplu. Prin ridicarea calității cîștigă numai beneficiarul, deoarece la producător realizarea unor produse de performanțe superioare solicită, de regulă, cheltuieli mai mari. Prin înrăutățirea calității pierde numai beneficiarul și cîștigă producătorul prin costurile reduse solicitate de această producție.

Pentru a da totuși răspunsul exact este necesară să precizăm că :

— în aprecierea economicității producției și calității trebuie implicați atît producătorul cît și beneficiarul ;

— efectele trebuie judecate nu numai cu referire la producție, ci și la utilizare.

La producători sporirea calității produselor se repercutează asupra economiilor de materiale, combustibil, energie, forță de muncă, prin reducerea rebuturilor, a remanierilor etc.

La beneficiari efectele ridicării calității produselor se obțin ca urmare a reducerii cheltuielilor de exploatare și întreținere, de reparații, prin scurtarea perioadelor de imobilizări datorită defecțiunilor din cauza slabei calități și fiabilității.

Implicațiile cauzate de nivelul de calitate asupra indicatorilor activității economice pot și trebuie judecate global, nu numai prin prisma producător/consumator.

Efectele ridicării calității produselor pot fi urmărite distinct pe destinații:

În fabricație se poate stabili *efectul suplimentar*:

$$EF = (C_1 - C_0)Q_1, \qquad (4.1)$$

unde EF este efectul economic, C — costul unitar al producției de calitate actuală (1) și cea de referință (0) și Q_1 — volumul total al producției obținut în perioada curentă.

În acest sens este sugestiv modul în care cunoscutul specialist J. M. Juran [18] vede irosirea muncii productive (fig. 4.1) și principalele cauze generatoare de pierderi (fig. 4.2), aspect care va fi dezvoltate în 4.3.

Un alt indicator este *modificarea de venit net*

$$V_n = (P_1 - C_1)Q_1 - (P_0 - C_0)Q_0, \qquad (4.2)$$

unde: V_n este modificarea de venit net ca urmare a modificării calității, Q_1 — volumul anual al producției de tipul îmbunătățit, P — costul produsului [înainte (0) și după ridicarea calității (1)], C — costul produsului [înainte (0) și după măsurile de ridicare a calității (1)].

La nivelul întregii producții realizate de către o unitate economică se poate stabili costul mediu al acesteia în cele două perioade de analiză (perioada de bază — 0; cea efectivă — 1):

$$\bar{P}_0 = \Sigma Q_0 P_0 / \Sigma Q_0, \quad \bar{P}_1 = \Sigma Q_1 P_1 / \Sigma Q_1 \qquad (4.3)$$

CUM SE CHELTUIEȘTE MUNCA PRODUCTIVĂ?
PRODUSE BUNE 59%
BUNE PENTRU EXPEDIȚIE
PIERDERI
PIERDERI ÎN PROCESUL TEHNOLOGIC 15%
REMEDIERI 13%
REBUTURI 5%
RESORTĂRI 10%
APROAPE JUMĂTATE DIN MUNCA PRODUCTIVĂ SE PIERDE ÎN PROVOCAREA, DEPISTAREA SAU REMEDIEREA DEFECTELOR

Fig. 4.1

Fig. 4.2

și pe această bază — sporul de producție ca rezultat al modificării calității :

$$DQ = \Sigma Q_1 \bar{P}_1 - \Sigma Q_1 \bar{P}_0. \qquad (4.4)$$

În situația în care calitatea se determină cu ajutorul unor coeficienți medii (așa cum s-a determinat în cap. 3), efectele modificării calității (în sens de îmbunătățire ori înrăutățire) se stabilește astfel :

$$DQ' = \Sigma Q_1 P_0 \bar{K}_1 - \Sigma Q_1 P_0 \bar{K}_0, \qquad (4.5)$$

unde $\sum_{i=1}^{n}$ semnifică faptul că însumarea este efectuată pentru toate produsele din nomenclatorul de fabricație.

La beneficiar efectele se stabilesc astfel :

$$EB = (CH_1 - CH_0)Q_1, \qquad (4.6)$$

unde *CH* reprezintă cheltuielile unitare de utilizare în perioada curentă (1), respectiv de bază (0). Efectele la beneficiari se concretizează în :

— sporirea duratei de funcționare, care se concretizează în economii la costul de producție (*EDF*) :

$$EDF = \sum q_1 c_1 \frac{(MTBF)_0}{(MTBF)_1} - \sum q_1 c_0, \qquad (4.7)$$

unde *MTBF* este media timpului de bună funcționare în cele două perioade ;

— economia la cheltuielile de reparații (restabilire) (*ER*) :

$$ER = CRST \cdot NU \cdot (g_0^{REP} - g_1^{REP}), \qquad (4.8)$$

unde *CRST* sînt cheltuieli cu restabilirea, *NU* este numărul utilajelor în funcționare, iar g^{REP} — greutatea specifică a utilajelor care se defectează.

Efectul total, deci cu luarea în considerare și a efectelor la producător și la utilizator se determină astfel :

$$ET = EF + EB,$$

unde *ET* este efectul economic total, *EF* — efectul economic la furnizor, *EB* — efectul economic la beneficiar.

Acest indicator (*ET*) stabilit ca sumă a efectelor la furnizor și beneficiar dă imaginea exactă a implicațiilor modificării nivelului calitativ al produselor.

Analiza efectelor totale este necesară, deoarece, în unele situații, este posibil ca realizarea unui nivel calitativ superior să nu poată fi obținută fără cheltuieli suplimentare, deci cu un cost mai mare, iar eficacitatea acestor cheltuieli să poată fi pusă în evidență numai în sfera utilizării.

Sintetic, eficiența economică și calitatea sînt reflectate prin următorul coeficient :

$$KE = (EF + t \cdot EB)/c, \qquad (4.9)$$

unde *KE* este coeficientul de eficiență, *c* reprezintă cheltuielile suplimentare solicitate de ridicarea calității produselor, iar *t* este timpul, ca măsură a duratei de utilizare a produsului.

4.2. Calitatea într-o lume cu resurse limitate

Funcționarea întregului mecanism social, dezvoltarea sa nu pot fi realizate fără un permanent consum de resurse umane și materiale.

În întreaga politică de dezvoltare economică și socială a țării noastre se pune un accent deosebit în lărgirea și gospodărirea judicioasă a bazei proprii de materii

prime, de utilizare integrală a forței de muncă. În paralel cu acțiunile menite să ducă la descoperirea de noi surse de materii prime și energetice, se desfășoară o susținută acțiune de economisire, de valorificare superioară a lor. Această valorificare superioară presupune obținerea unei mase sporite de valori de întrebuințare din aceeași cantitate de materii prime. În același sens de creștere a gradului de valorificare a materiilor prime acționează și ridicarea gradului de calitate a produselor.

Dacă apreciem — așa cum este logic — că o anumită cantitate de bunuri de calitate îmbunătățită este echivalentă cu un volum mai mare de produse de o calitate inferioară, atunci este evident că sporirea calității echivalează cu economisirea materialelor. De exemplu, dacă un bec de un anume tip funcționează, să zicem, 1 000 de ore, iar prin sporirea calității sale durata de funcționare crește la 1 500 de ore, aceasta înseamnă că pe o durată de timp două becuri din noul tip echivalează cu trei din cele vechi. Este clar că la fiecare două becuri noi se economisesc materialele, care s-ar fi consumat pentru încă un bec (în varianta veche).

4.3. **Bilanțul calității** (BC)

În condițiile perfecționării permanente ale mecanismului economic, al întăririi autonomiei și autogestiunii economico-financiare, se afirmă ca o pîrghie de ridicare a eficienței activității economice ridicarea susținută a calității produselor. În sistemul complex al autogestiunii economico-financiare un loc aparte ocupă *bilanțul calității produselor*. Scopul acestei activități este organizarea muncii și producției din întreprinderi cu luarea

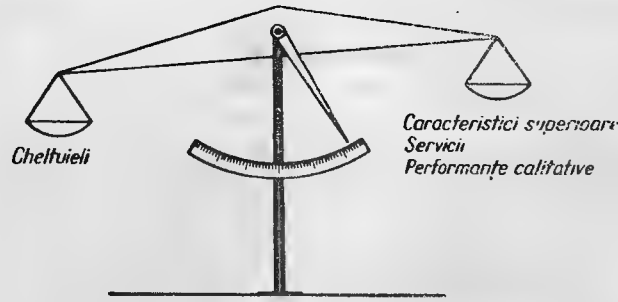


Fig. 4.3

în considerare a rezultatelor, compararea permanentă a costurilor necesitate de menținerea și ridicarea calității produselor cu cele cauzate de lipsa de calitate.

Ca instrument de lucru bilanțul calității (sugerat ca o balanță în fig. 4.3) se poate elabora : la nivelul unui tip de produs, pentru întreaga întreprindere și fiecare din aceste niveluri, pe durate de o lună, trimestru sau anual (adaptat sistemului raportărilor periodice din sistemul informațional economic).

Ca orice bilanț contabil, *BC* conține două mari părți :

— *activul*, în care se înregistrează efectele determinate de îmbunătățirea calității, efecte ce pot fi măsurate valoric ;

— *pasivul*, care cumulează cheltuielile necesitate de menținerea și ridicarea nivelului calității.

Ordonarea elementelor bilanțului calității se poate efectua într-un tabel cum este 4.1.

Evident activitatea se desfășoară pozitiv atunci cînd valoarea activului depășește cea a pasivului. În bilanț nu au putut fi înregistrate o serie de efecte greu cuantifi-

Tabelul 4.1

Bilanțul calității

Activul		Pasivul	
Elemente	Valoare	Elemente	Valoare
I. Efecte la producător		**I. Cheltuieli de asigurare a calității**	
1. *Directe*		— ridicarea calificării personalului	
— rezultate dintr-o creștere a volumului fizic al producției		— achiziționarea și înzestrarea liniilor de producție cu aparatură de testare și încercări	
— din creșterea încasărilor datorită desfacerii unui volum sporit de producție de calitate superioară (evident cu prețuri superioare)		**II. Cheltuieli suplimentare de prevenire a defectelor**	
2. *Indirecte*		— pentru SDV-uri, întreținerea utilajelor în stare perfectă de funcționare	
— din reducerile cheltuielilor cu remanierile, cu rebuturile		— cheltuieli suplimentare de ambalare corespunzătoare, transport sigur și depozitare corectă	
— din reducerea cheltuielilor efectuate în perioada de garanție		**III. Cheltuieli de control și dirijare a calității**	
— economii valutare		— înființarea unor posturi suplimentare de control pe fluxul de fabricație	
II. Efecte la consumator			
1. *Directe*			
— spor de beneficiu			
— economii la personalul muncitor			
2. *Indirecte*			
— economii la cheltuielile cu întreținerea și reparații			

Tabelul 4.1 (continuare)

Activul		Pasivul	
Elemente	Valoare	Elemente	Valoare
III. Efecte la nivelul economiei naționale		— introducerea metodelor statistice de recepție a materiilor prime și produsele finite	
1. *Directe*		**IV. Cheltuieli cauzate de lipsa de calitate**	
— spor de venit net (beneficii, impozit pe circulația produselor industriale, prelevări din valoarea producției nete)		— valoarea rebuturilor	
— economii valutare și aport valutar net suplimentar		— remanierea rebuturilor parțiale	
2. *Indirecte*		— substituirea produselor necorespunzătoare identificate ca defecte în loturi de expediat	
— economii la forța de muncă și materiale de întreținere		— înlocuirea produselor defecte reclamate de beneficiari	
— economii valutare		— remanierile în perioada de garanție	
— creșterea satisfacției consumatorilor și ridicarea calității vieții		— bonificații pentru stingerea reclamațiilor	
— studii suplimentare și implementarea unor metode moderne de control		**V. Cheltuieli datorită stagnării producției la beneficiari**	
		— repunerea în funcțiune	
		— plata daunelor din stagnare	

cabile ca : sporirea prestigiului unității pentru buna calitate, efectul asupra creșterii volumului vînzărilor etc., dar deloc neglijabile în conducerea întreprinderii.

Introducerea și funcționarea bilanțului calității necesită unele perfecționări ale sistemului de evidență contabilă, astfel încît, fără a încărca sistemul actual de evidență prin adaptări constînd în principal în introducerea unor analitice în conturile contabile, să poată fi colectate toate veniturile și cheltuielile legate de calități.

Există și calcule estimative ale costurilor calității. De pildă J. M. Juran este de părere că în S.U.A. din cauza calității se pierde cca 5—10% din volumul activității unei întreprinderi. A.V. Feigenbaum apreciază structura costului calității ca avînd următoarele părți : cheltuieli de prevenire 10%, de control 25% și cu defectele 65%.

5. DETERMINAREA, GARANTAREA ȘI MARCAREA CALITĂȚII

5.1. Determinarea calității produselor

Datorită imensei diversități a produselor, a sporirii permanente a gamelor sortimentale a apărut necesitatea stabilirii (determinării) unitare a principalelor caracteristici calitative ale produselor. Principalele metode pentru determinarea calității sînt : reglementările prin standarde de stat, norme tehnice și prin contractele încheiate între părți.

Standardele de stat reprezintă un sistem de reguli tehnice cu ajutorul cărora se stabilesc — în concordanță cu nivelul dezvoltării tehnice a fiecărei perioade — însușirile tehnico-economice pe care trebuie să le îndeplinească un produs (o lucrare sau un serviciu), precum și prescripțiile privind recepția, marcarea, transportul și depozitarea ale acestuia. În țara noastră activitatea de standardizare este reglementată prin H.C.M. 1899/60.

Prin standarde se urmărește :

— ridicarea nivelului calității produselor la nivelul celor mai bune realizări interne și externe ;

— sporirea competitivității produselor noastre pe piața externă ;

— reducerea consumurilor specifice de materii prime și materiale, de energie și forță de muncă ;

— promovarea utilizării de materiale noi, cu proprietăți superioare și care înlocuiesc materialele echivalente procurate prin import.

Standardele, din punctul de vedere al ariei de extindere, pot fi :

— generale (STAS) cu prevederi aplicabile pe întreaga economie ;

— de recomandare (STAS-R) aplicabile, dar cu caracter de recomandare, deci neobligatorii ;

— experimentale (STAS-E) cu aplicabilitate limitată și în timp numai pentru o anumită perioadă și în spațiu — limitate la un număr de unități în care se aplică.

Dintre principalele standarde pentru controlul calității pot fi amintite :

STAS 1839-72 :	Teoria probabilităților. Terminologie
STAS 2631-72	Statistica matematică. Terminologie
STAS 6133-72 :	Controlul statistic al calității. Principii de bază
STAS R.1849-72 :	Controlul statistic al calității. Controlul în timpul procesului de fabricație. Principii de bază
STAS R.5880-72 :	Controlul statistic al calității. Controlul în timpul procesului de fabricație prin măsurare
STAS R.5997-72 :	Controlul statistic al calității. Controlul în timpul procesului de fabricație, prin atribuite și prin număr de defecte
STAS 6085-72 :	Controlul statistic al calității. Formarea eșantioanelor pentru controlul calității loturilor de obiecte
STAS 3160-72 :	Controlul statistic al calității. Controlul de recepție prin atribute și prin număr de defecte
STAS 8820-72 :	Controlul statistic al calității. Controlul de recepție prin măsurare
STAS 8174-73 :	Fiabilitatea în tehnică. Terminologie
STAS 2873-74 :	Erori de măsurare. Terminologie
STAS 10307-75 :	Fiabilitatea produselor industriale
STAS 8174/1-77 :	Fiabilitate. Terminologie
STAS 8174/2-77 :	Mentenabilitate. Terminologie
STAS 8174/3-77 :	Disponibilitate

Normele tehnice sînt reglementări limitate ca arie de aplicare la nivelul unei ramuri sau al unei întreprinderi. Acestea sînt elaborate de organe centrale sau locale și cuprind prescripțiile tehnice, caracteristicile calitative ale produselor ce se realizează în ramura sau întreprinderea la care se referă. Evident, din punct de vedere al performanțelor calitative acestea nu pot fi inferioare produselor similare reglementate prin STAS-uri.

Contractele economice conțin și prevederi referitoare la caracteristicile de calitate și fiabilitate și reprezintă un instrument juridic prin care se consemnează acordul părților contractante asupra performanțelor calitative.

Determinarea calității în contractele economice se realizează prin :

— precizarea documentului tehnic prin care se stabilesc prescripțiile de calitate (standardele de stat utilizate, normele tehnice, caietele de sarcini etc.) ;

— fixarea nivelului de calitate acceptat și a metodelor statistice de control prin care se verifică nivelul calitativ al producției ;

— stabilirea și acceptarea mostrelor (acolo unde este cazul), ca unicate etalon ale produselor care formează obiectul contractului de livrare.

Caietul de sarcini este documentul prin care se reglementează prevederile contractelor economice în ceea ce privește parametrii tehnico-economici, caracteristicile calitative, pentru domeniile care nu sînt reglementate prin alte acte normative de rang superior (STAS-uri, norme tehnice de ramură sau întreprindere). Caietul de sarcini se utilizează pentru producția de serie mică, unicate etc., dar care prezintă un grad de complexitate ridicat.

5.2. Confirmarea și garantarea nivelului calității

Sporirea permanentă a complexității produselor, modernizarea acestora fac din ce în ce mai dificilă verificarea de către cumpărător a tuturor aspectelor legate de calitate în momentul achiziționării produsului. Mai mult, apare și problema deloc neglijabilă a defectelor ascunse ce nu pot fi identificate la controlul de recepție și care se manifestă nu „la prima utilizare", ci după o durată oarecare de folosință. În acest fel s-a măsurat necesitatea garantării produsului de către producător pe o anumită durată de utilizare, denumită frecvent termen sau perioadă de garanție. În conformitate cu prevederile Legii nr. 7/1977, art. 31, se definește *termenul de garanție* astfel: „limita de timp în cadrul căruia recondiționarea sau înlocuirea produsului se face pe seama și cheltuiala producătorului, dacă nu se dovedește că deficiența de calitate nu îi este imputabilă". De precizat că termenul de garanție începe „să curgă" de la data achiziționării produsului, nu a fabricării sale.

Pentru viciile ascunse, furnizorul trebuie să răspundă pe toată *perioada de utilizare normală*, care este acel interval de timp în cadrul căruia produsul, în condițiile de exploatare, depozitare și transport stabilite potrivit normelor și normativelor tehnice, trebuie să-și mențină nemodificate caracteristicile funcționale. În intervalul de utilizare normată unitatea producătoare răspunde de eventualele vicii ascunse rezultate din fabricație. La produsele alimentare apare categoria de *termen de valabilitate* (conform Legii nr. 42/1975). Prin acesta se înțelege perioada limită de consum în care bunul alimentar conservat, depozitat și transportat în condiții corespunzătoare trebuie să-și mențină neschimbate caracteristicile calitative prevăzute în actele normative. Termenul de valabilitate se asociază produselor alimentare proaspete sau conservate, medicamentelor, diferitelor produse chimice etc.

În art. 49, alin. 2 se reglementează emiterea actului de confirmare a calității produselor — *certificatul de calitate*. Acest document are menirea de a face dovada calității și de atestare a faptului că produsul a fost verificat și recepționat conform prevederilor legale și corespunde scopului și destinației sale.

Organul central al unității producătoare cu acordul Inspectoratului General de Stat pentru Controlul Calității Produselor stabilesc conținutul și forma certificatului de calitate. Certificatul de calitate precizează încercările fizice, mecanice, chimice, precum și probele la care a fost supus produsul în conformitate cu standardul, norma internă, caietele de sarcini sau alte condiții de calitate ce rezultă din contractul economic.

Particularizat pe diferite produse, certificatul trebuie totuși să conțină următoarele elemente și informații:

— denumirea completă și exactă a produselor (la bunurile de folosință îndelungată și serie);

— data livrării ori a vînzării (pentru a stabili momentul din care curge termenul de garanție);

— unitatea specializată prin care se asigură restabilirea capacității de funcționare în caz de defectare în intervalul de garanție (în unele situații produsul este însoțit și de certificatul de garanție);

— semnăturile și ștampila unității producătoare și de comercializare, cît și semnătura cumpărătorului prin care se atestă calitatea produsului în momentul achiziționării și faptul că a luat la cunoștință modalitatea de folosință și întreținere.

În multe cazuri certificatul de calitate și cel de garanție se reunesc într-un document unic (fig. 5.1).

Cartea tehnică a produsului, deși nu este un document oficial cu referire strictă la calitatea produselor, prin multe din prevederile sale asupra modului de montare, punere în funcționare, exploatare și întreținere, asigură condiții pentru realizarea și menținerea nivelului calității și fiabilității produselor, pentru asigurarea continuității în funcționare a produselor.

În cartea tehnică a produsului se prevăd :

— descrierea produsului ;

— parametrii tehnici și tehnico-economici caracteristici ;

— durata de funcționare normată ;

— modul de întrebuințare și păstrare a produsului ;

— intervalul pentru revizii tehnice.

Un alt document de confirmare și atestare este *buletinul de analiză*. Acesta este un document însoțitor cu utilizare limitată la anumite produse, cînd este necesară detalierea nivelului caracteristicilor de calitate mai mult decît se realizează prin certificatul de calitate. Se folosește pentru anumite produse chimice, mărci speciale de oțeluri, produse alimentare etc. Buletinul de analiză este o completare a certificatului de calitate, absolut necesară pentru unele produse. Unele întreprinderi intitulează acest document „buletin de încercări" pentru a preciza mai bine conținutul probelor la care este supus produsul. Documentul este elaborat de unitățile socialiste specializate, dar poate fi emis și de unitatea producătoare, dacă aceasta dispune de laboratoare proprii, înzestrate corespunzător.

CERTIFICAT DE CALITATE

anexă la A.E. (Fact.) nr. ..../.....

Nr. crt.	Denumirea produsului	Cantit. buc.	NID	Media timpilor de bună funcționare	Document de omologare	Buletin de încer. tip
1						
2						
3						

Produsul a fost verificat conform documentului tehnic normativ, caietului de sarcini sau specificației tehnice și corespunde condițiilor de calitate prescrise.

Valorile efective ale parametrilor funcționali măsurați precum și rezultatele încercărilor și verificărilor efectuate, sînt consemnate în evidențele compartimentului de control tehnic de calitate al întreprinderii.

Produsele sînt însoțite (nu sînt însoțite), de instrucțiunile de punere în funcțiune, utilizare și schemă, electrică precum și de certificatul de garanție.

Prezentul certificat constituie atestarea legală a îndeplinirii condițiilor de calitate de către produsul livrat, corespunzător scopului pentru care a fost executat, în conformitate cu legea nr. 7 din 7.08.77.

DIRECTOR,

ȘEF SERVICIU CTC,

ÎNTOCMIT,

Fig. 5.1

5.3. Informație și calitate

Activitatea decizională în orice domeniu trebuie să se bazeze pe informație. Această informație trebuie mai întîi culeasă, apoi sintetizată în acei indicatori care pot reda cît mai fidel esența proceselor investigate.

În cadrul sistemului informațional economic majoritatea informațiilor sînt culese, transmise și stocate prin intermediul documentelor de evidență. Informațiile asupra calității producției sînt cuprinse în documente ca: rapoarte de constatare, rapoarte de control, situații centralizate referitoare la produsele verificate, procese-verbale de recepție, fișe de control și situații centralizate în legătură cu efectuarea controlului pe diferite fișe ale procesului de fabricație, situații asupra rezolvării sesizărilor și reclamațiilor de la beneficiari etc.

Din multitudinea documentelor prezentăm trei.

Nota de rebut (fig. 5.2) este un document intern de uzină și consemnează diferite informații necesare atît unei evidențe stricte a producției declasate, cît și a cauzelor și a vinovaților. Acesta este totodată și sursa de informații necesară calculării multora din indicatorii calității (vezi 2.3), în principal indicatorii din grupa B — ai lipsei de calitate). Se determină astfel pierderea netă cauzată de rebuturi, ca diferență între costul produselor rebutate și valoarea materialelor recuperate (alți indicatori ce pot fi stabiliți: 2.11, 2.12 și 2.13).

Nota de remaniere (remediere) este documentul prin intermediul căruia se culeg și transmit informații, din compartimentele operaționale către cele funcționale, referitoare la costul efortului de diminuare a efectelor negative cauzate de producerea rebuturilor. Se consemnează în acest document: produsul de remediat, detalii

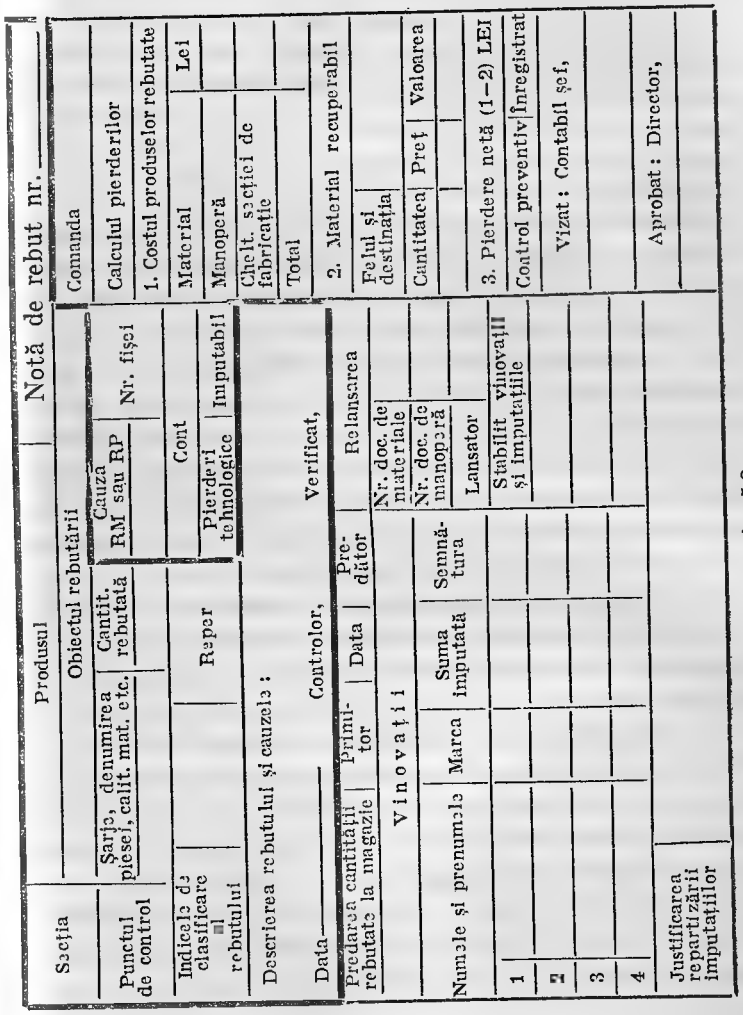


Fig. 5.2

asupra operației de remediere, cine sînt vinovații, care este suma imputată acestora și pe ce bază s-a efectuat repartizarea imputațiilor, cît și calculul analitic al costului remedierii. Nota de rebut și nota de remediere sînt principalele surse de date pentru alcătuirea bilanțului calității, în principal pentru elementele din pasivul acestuia (vezi 4.3).

Darea de seamă statistică de stat privind îndeplinirea planului de calitate a producției industriale este un document prin care sînt transmise informații asupra calității către organele superioare de decizie. Acesta este un document centralizator prin care se stabilește valoarea producției de calitate superioară, valoarea producției corespunzătoare și cea realizată pe mai multe clase de calitate. Pentru fiecare indicator se prezintă și ponderea în totalul producției. Pentru principalele produse de calitate superioară se prezintă rezultatele individualizate și exprimate în unități naturale (fizice).

În prezent, în întreprinderile noastre, se desfășoară un susținut efort de perfecționare a sistemului de evidență, deci și cel al calității producției. Acesta vizează în principal :

— raționalizarea și simplificarea sistemului de evidență, prin comasarea unora din documente și eliminarea altora ;

— tipizarea documentelor în scopul unificării întregului sistem informațional ;

— adaptarea tuturor documentelor la necesitățile dictate de prelucrarea electronică a informațiilor ; această adaptare presupune, în principal, unificarea documentului primar cu purtătorul de informație — *cartela perforală*, astfel încît să se obțină atît o economie de hîrtie, dar mai ales o creștere a vitezei de obținere a indicatorilor finali necesari procesului decizional.

Introducerea calculatoarelor electronice în cadrul sistemului de conducere a întreprinderilor nu vizează numai o transpunere cantitativă a metodelor de prelucrare manuală în sistemul electronic, ci mai ales un salt calitativ concretizat în abordarea unor noi probleme, în extinderea optimizărilor, în obținerea de informații într-un timp scurt și diferențiate pe niveluri de decizie.

Un pas important pe linia modernizării sistemului informațional al calității a fost realizat de către Inspectoratul General de Stat pentru Controlul Calității Produselor, în baza recomandărilor Comisiei guvernamentale pentru raționalizarea sistemului de evidență, prin elaborarea *Sistemului de evidență în activitatea de C.T.C.*

Este important să reamintim în încheiere că este decisivă fundamentarea controlului calității — și implicit a calimetriei — „pe principiile și metodele statisticii matematice pentru a avea astfel creat unicul sistem informațional compatibil cu specificul producției industriale“ ([11], p. 42). Este demn de arătat că pe medalia Premiului Deming* [16] este gravată următoarea inscripție : TEHNICILE STATISTICE DE LA MATERIA PRIMĂ LA CONSUMATOR — O RESURSĂ NAȚIONALĂ.

* Premiul care se acordă în Japonia pentru rezultate deosebite în domeniul calității. Numele provine de la specialistul american W. E. Deming, colaborator apropiat al fondatorului controlului statistic, W. A. Shewhart.

5.4. Însemnele producției moderne. Marca de fabrică. Marca de calitate

„Vă rog, un DERO!" — ne adresăm vînzătoarei fără să ne mai dăm seama că facem o confuzie între produsul detergent și o variantă a sa realizată de fabrica DERO — Ploiești, deci între un produs și o anume marcă. GUBAN, DOROBANȚUL, PEPSI-COLA, ARO, CIBO, CAROM, KANDIA, ROMLUX, BIOFARM, FLARO, FCTB, STEAGUL ROȘU, AZOMUREȘ, MIRAJ, DANUBIANA și încă multe alte mărci de fabrică au devenit cunoscute publicului consumator.

Dar ce este marca de fabrică ? Aceasta este un simbol, o denumire sub care se comercializează o clasă de bunuri realizate de un anume producător. Semnele (mărcile) de fabrică sînt cunoscute încă din antichitate, ele fiind frecvent aplicate pe produsele de olărie, la medicamente, porțelanuri, pîine etc.

În a doua jumătate a secolului XIX au fost adoptate în majoritatea țărilor legi cu privire la mărcile de fabrică și de comerț. Se pot menționa : în Franța legea din 23 iunie 1857, în Austro-Ungaria legea din 7 decembrie 1859, în Anglia legea din 7 august 1862, în Italia legea din 30 august 1868, în S.U.A. legea din 8 iulie 1870, iar în țara noastră legea din 15 aprilie 1879. Vechea lege din 1879 a fost înlocuită în 1967 prin legea nr. 28 privitoare la mărcile de fabrică, de comerț și de serviciu. Conform reglementărilor acestei noi legi, mărcile sînt semne distinctive folosite de întreprinderi pentru a deosebi produsele, lucrările și serviciile lor de cele identice sau similare ale altor întreprinderi și pentru a stimula ridicarea calității. Mărcile pot fi constituite din anumite litere, cifre, reprezentări plane sau în relief, combinații ale acestor elemente etc.

Mărcile de fabrică se înregistrează de întreprinderile producătoare pentru produsele realizate.

Mărcile de comerț se înregistrează de întreprinderile de comerț pentru produsele pe care le desfac (MERCUR, PREMIAL, FLORI CODLEA, GOSTAT etc.).

Mărcile de serviciu se înregistrează de întreprinderile care execută lucrări sau prestări servicii (CICLOP, NUFĂRUL, ICRAL etc.).

Marca de fabrică are menirea să garanteze consumatorului proveniența produsului și faptul că acesta se încadrează în standardele și normele de stat.

În domeniul construcțiilor putem asimila mărcii de fabrică însemnul referitor la realizatori. Prin Legea nr. 8/1977 referitoare la „Asigurarea durabilității, siguranței în exploatare și calității construcțiilor", asupra acestui aspect în art. 12 se precizează : „Fiecare construcție va purta o placă cu numele autorilor".

Dreptul de a întrebuința o anume marcă de fabrică este reglementat și protejat prin lege.

Istoria economică a consemnat un caz celebru, petrecut în 1598 în orașul Ulm, cînd un țesător a imprimat sigiliul pentru stofe al acestui oraș vestit pentru produsele sale, pe un balot de stofă de calitate inferioară. Pentru fapta săvîrșită țesătorul a fost judecat și executat. Mai recent, la noi în țară s-a putut citi în presă un protest al Fabricii de ulei Muntenia împotriva folosirii, de către o cooperativă ce îmbutelia ulei nerafinat în sticle pe care se aplica o etichetă asemănătoare cu a sa (o floare-a-soarelui stilizată).

Pentru consumator, marca de fabrică, mai exact anumite mărci de fabrică, devin o garanție a calității. Totuși, acestea se confundă cu *marca de calitate*, care, spre deosebire de marca de fabrică, nu mai reprezintă

marca unui anumit producător, ci are caracter național, deci este o marcă, un însemn al statului și are drept scop de a certifica cumpărătorilor — în special externi — o calitate ridicată a produselor respective.

Marca de calitate constă dintr-un motiv grafic sau un cuvînt (în unele țări de pildă litera Q sau cifra zero etc.) care certifică faptul că produsul este, din punctul de vedere al caracteristicilor calitative, de clasă internațională. Printre țările care au introdus marca de calitate au fost Franța prin legea din 1 august 1945, apoi Anglia, Belgia, Elveția, Italia, Polonia, Ungaria, S.U.A. etc. În țara noastră marca de calitate a fost legiferată prin Legea nr. 7 din 1977 — Legea calității produselor și serviciilor. În articolul 50 se prevede : „Marca de calitate este un simbol care se aplică pe produse, prin care se atestă că acestea au caracteristici la nivelul celor mai bune performanțe realizate în țară și pe plan mondial".

Funcția principală a acestei mărci este de a stimula fabricarea unor produse de înaltă calitate care să corespundă celor mai ridicate performanțe realizate pe plan mondial. Preocuparea pentru realizarea unor produse de înalte performanțe calitative este o dimensiune a politicii economice a partidului nostru, o pîrghie pentru accelerarea creșterii economice, pentru atingerea obiectivului strategic al perioadei actuale — depășirea stadiului de țară în curs de dezvoltare. În acest sens trebuie menționate prevederile din „Programul privind îmbunătățirea nivelului tehnic și calitativ al produselor, reducerea consumurilor de materii prime, de combustibil și energie și valorificarea superioară a materiilor prime și materialelor în perioada 1983—1985 și pînă în 1990", adoptat prin Hotărîrea Plenarei C.C. al P.C.R. din

14—15 XI 1983, program supus dezbaterii publice și adoptat ca Hotărîre a Marii Adunări Naționale în 25 martie 1984, prin care se stabilesc sarcini de atingere a unor niveluri competitive a calității produselor pe economie și pe principalele ministere (tabelul 5.1). În plus, pentru

Tabelul 5.1

Ponderea produselor realizate la nivel mondial ridicat

Ministerul	Anii		
	1985	1987	1990
1. Industriei Construcțiilor de Mașini	76,0	90,0	96,0
2. Industriei de Mașini-Unelte, Electrotehnică și Electronică	66,8	86,0	96,0
3. Industriei Metalurgice	84,0	93,0	98,0
4. Industriei Chimice	70,8	86,0	96,0
5. Industriei Lemnului și Materialelor de Construcții	75,3	85,0	95,0
6. Industriei Ușoare	70,0	86,0	96,0
7. Agriculturii și Industriei Alimentare	70,4	85,0	96,0
Total economie	68,7	84,6	95,0

un volum al producției cuprins între 2—5%, se prevede ca nivelul performanțelor calitative să devanseze nivelul mondial cel mai ridicat. Aceste sarcini mobilizatoare pun astfel într-o lumină nouă problema mărcii de calitate, ca formă de evidențiere a produselor de înalte performanțe. Sub această formă marca are și o funcție de concurență pe plan internațional, prin participarea pe diverse piețe cu un înalt grad de competitivitate, în raport cu ofertanții de produse similare din alte țări.

Condițiile de îndeplinit pentru ca un produs să poată aplica „semnul calității" sînt :

— să figureze în nomenclatorul produselor ce pot aplica marca, nomenclator aprobat prin planul național unic de dezvoltare economico-socială ;

— caracteristicile calitative să se situeze la nivelul celor mai înalte exigențe și performanțe interne și internaționale ;

— nivelul calității sale să fi fost atestat de organe competente, iar acest nivel să fie menținut de producător pe toată durata aplicării mărcii.

Organul competent să aprobe aplicarea mărcii de calitate în țara noastră este Inspectoratul General de Stat pentru Controlul Calității Produselor.

În articolul 51 (din legea anterior menționată) se prevede : „Inspectoratul General de Stat pentru Controlul Calității Produselor, ministerele și celelalte organe centrale vor controla respectarea de către unități a cerințelor legale privind aplicarea mărcii de calitate.

În cazul în care produsele nu se încadrează în prevederile certificatului de marcă sau performanțele lor tehnico-economice sînt inferioare celor realizate pe plan mondial, inspectoratul va retrage dreptul de aplicare a mărcii de calitate".

Retragerea dreptului de aplicare a mărcii de calitate se efectuează în principal atunci cînd se constată o neconformitate calitativă a produsului respectiv dar și atunci cînd este evidentă rămînerea în urmă a produsului din punct de vedere a perfecționării sale.

Între marca de fabrică și cea de calitate se poate face un paralelism reținîndu-se :

— marca de fabrică garantează nivelul calitativ prevăzut în norme și standarde ;

— marca de calitate garantează un nivel mondial al performanțelor calitative ;

— marca de fabrică aparține unui anumit producător, se înregistrează și are drept de folosință exclusivă ;

— marca de calitate are caracter național și se aplică produselor similare realizate de mai mulți producători ;

— și una și alta au menirea să stimuleze ridicarea calității produselor, creșterea eficienței activității, garantarea către beneficiari a unui nivel al calității realizate.

ANEXA I

Portretul robot

O problemă de o deosebită importanță pentru ridicarea nivelului calității, alături de completa dotare cu standuri de probă și mijloace de măsurare, așa cum s-a subliniat și la Plenara a C.C. al P.C.R. din 27 decembrie 1983 (*Scînteia*, anul LIII, nr. 12860, 28 decembrie 1983, pag. 1), este aceea a „recrutării și selecționării personalului". Există chiar un portret „robot" al omului care își desfășoară activitatea în acest domeniu.

De exemplu, în îndrumarul pentru controlul calității al Uzinelor Ford din Belgia* se apreciază că principalele trăsături ale specialistului ideal indicat a lucra în compartimentul de inginerie a calității, pot fi definite astfel:

1) Să fie un om *dintr-o bucată*, deoarece are ca sarcini să ia deciziile pe care el le consideră ca necesare, să spună lucrurilor pe nume, să respingă ce nu corespunde calitativ, insensibil la eventualele presiuni exercitate asupra sa.

2) Trebuie *să știe ce vrea* în sensul de a cunoaște atît procesul tehnologic, cerințele beneficiarului și să-și facă reputația de a nu accepta și livra niciodată beneficiarului un produs defect.

* Vezi „Calitatea producției și metrologie", nr. 3, 1973, p. 167

3) *Să stea ferm pe poziție.* Cunoscător al normelor și reglementărilor unității, el nu trebuie să-și compromită poziția adoptată în privința calității produselor, avînd o atitudine fermă și să „nu se dea bătut ușor".

4) *Să fie capabil să poarte pe umeri o mare răspundere*, întrucît lui îi revine sarcina de a reprezenta interesele beneficiarului nu numai în momentul livrării, ci și pe parcursul exploatării produselor; el *„poartă pe umeri"* răspunderea pentru calitate și prestanța întreprinderii pentru probleme de calitate.

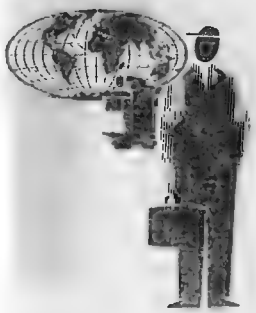
5) *Să fie pregătit să „pareze"* loviturile astfel încît să aibă capacitatea să prevadă eventualele greșeli în domeniul realizării performanțelor, să aibă „un al șaselea simț" și să avertizeze despre neregulile asupra calității, fiind totodată pregătit să se apere de eventualele lovituri din partea celor de la producție.

6) *Să reprezinte o bază de informații în problema calității*, prin capacitatea sa de a fi la curent cu tot ce este în legătură cu calitatea din întreprindere. El trebuie să știe să culeagă, să trieze informațiile, dar și să dovedească capacitatea de a conversa cu partenerii din procesul de producție, de a comunica, de a influența.

7) *Să fie la curent cu tot ce se întîmplă în întreprindere*, în domeniul tehnologiei, în domeniul noilor metode și tehnici de control al noilor tehnologii de producție. Dă ajutor în realizarea obiectivelor prin cunoașterea mijloacelor de realizare a unor produse competitive calitativ.

8) *Să aplice metode științifice în activitatea profesională*, astfel încît, după depistarea locurilor de muncă la care „se ivesc probleme", să identifice cauzele, să dea soluții și să urmărească susținut traducerea în viață a măsurilor de corectare.

9) *Să știe ce are de făcut*, deci să aibă capacitatea de a cunoaște, pe de o parte, cerințele beneficiarilor, iar, pe de altă parte, să cunoască temeinic posibilitățile tehnice și organizatorice ale întreprinderii de a răspunde acestor cerințe. El trebuie să se dăruiască „trup și suflet" profesiunii sale.



10) *Să fie „negustor"*, să știe să influențeze pe beneficiari să convingă (pe baze reale) asupra calității producției livrate. Trebuie să se împace cu gîndul că nu poate fi oricînd și în orice condiții „băiat de treabă" și că trebuie să-și facă datoria cu conștiinciozitate, conform principiilor eticii muncii.

11) *Să dea o mînă de ajutor cînd este necesar* este un principiu la care trebuie să ținâ cînd apare o problemă dificilă, trebuie „să-și suflece mînecile" și să dea o mînă de ajutor. Bunăvoința sa în ajutor va fi compensată de colaborarea oferită de ceilalți participanți din procesul de producție.

12) *Să-şi facă „mea culpa" în caz de greşeală.* Să fie de acord că şi el „poate greşi", fără a exagera însă în această idee şi să fie totodată un adept al posibilităţii de continuă perfecţionare a calităţii.

13) *Să ştie să se orienteze în activitatea zilnică* pentru a urmări şi realiza un scop ; să identifice cauzele defectelor mai mult decît să le constate.

14) *Să fie un as în domeniul muncii profesionale,* pătruns de sarcina importantă ce-i revine în păstrarea ridicată a „ştachetei calităţii". Ca pregătire el trebuie să fie inginer sau cu studii economice superioare. Este ce preferat tipul cu pregătire generală, de larg orizont decît „un specialist îngust".

15) *Să fie în căutarea* noului, căci datorită sarcinii sale în procesul de producţie nu poate rămîne în afara ultimelor cuceriri ale ştiinţei calimetriei. Trebuie să aibă „o sete" nepotolită de perfecţionare a cunoştinţelor generale şi profesionale.

16) *Să ştie să se poarte cu oamenii.* Să fie corect şi echitabil în relaţiile cu colegii, să asculte „păsurile" şi să dovedească „înţelegere" pînă la limită la care interesele (financiare şi de prestigiu) ale întreprinderii sînt afectate.

ANEXA II

Terminologie utilizată în calimetrie

Din experienţa aplicării calimetriei şi, în general, a controlului calităţii pe plan mondial s-a constatat că un impediment care devine la un moment dat esenţial este cel legat de utilizarea corectă a termenilor specifici acestor discipline. Nu întîmplător, organizaţii internaţionale cum ar fi ISO (Organizaţia Internaţională de Standardizare) sau EOQC (Organizaţia Europeană pentru Controlul Calităţii) au editat materiale documentare special dedicate problemelor de terminologie.

Înţelegerea corectă a noţiunilor folosite are o implicaţie directă asupra metodologiilor efective de lucru. Literatura de specialitate [10] a consemnat numeroase exemple în care devierea sensului original atribuit noţiunii de „control", de exemplu, a avut repercusiuni importante atît în organizare cît şi în aplicare, la nivelul procedeelor de lucru.

În anexa de faţă ne-am propus ca sintetizînd elementele prezentate în STAS 2631-82, precum şi cele din Glosarul EOQC să redăm într-o formă succintă noţiunile de bază ale controlului calităţii.

1. **Calitate :** totalitatea proprietăţilor şi caracteristicilor unui produs, care se referă la capacitatea acestuia de a satisface o necesitate dată.

2. **Caracteristică de calitate :** însuşire a unui produs care contribuie la calitatea acestuia.

3. **Caracteristică de calitate măsurabilă :** însuşire a unui produs care poate lua orice valoare dintr-o mulţime specificată, determinarea valorii respective pe o unitate de produs constituind rezultatul unei operaţii de măsurare.

4. **Caracteristică de calitate atributivă :** însuşire a unui produs pusă în evidenţă pe o unitate a produsului respectiv printr-o exprimare pur calitativă.

5. **Neconformitate calitativă :** o îndepărtare a unei caracteristici de calitate de la condiţiile sau starea specificată suficientă ca unitatea de produs în cauză să nu mai fie corespunzătoare cerinţelor prestabilite.

6. **Defect :** neconformitatea unei unităţi de produs cu condiţiile stabilite pentru una dintre caracteristicile sale.

7. **Defectiv :** unitatea de produs care prezintă unul sau mai multe defecte.

8. **Defectare :** pierdere a capacităţii unui produs de a îndeplini o misiune prestabilită, prin ieşirea unităţii de produs respective din starea de funcţionare specificată.

9. **Unitate de produs defectă :** unitate de produs care a suferit o defectare.

10. **Defect critic :** acel defect care, în urma unei analize, sau în baza experienţei utilizării produsului, se consideră că poate conduce la situaţii de pericol grav sau la accidentarea personalului care utilizează, întreţine sau intră într-un mod oarecare în contact cu produsul, sau poate împiedica îndeplinirea misiunii unui produs finit important într-un sistem complex în care acest produs funcţionează.

11. **Caracteristică critică de calitate :** caracteristică de calitate care prin neconcordanţa faţă de specificaţii poate transforma o unitate de produs într-un defectiv critic.

12. **Defectiv critic :** unitate de produs care conţine unul sau mai multe defecte critice şi în plus, putînd conţine şi defecte majore şi/sau minore.

13. **Defect major :** defectul care, fără a fi critic, poate să producă o avarie sau să reducă substanţial posibilităţile de utilizare a unităţii de produs într-un defectiv major.

14. **Caracteristică majoră de calitate :** caracteristică de calitate care, prin neconcordanţa faţă de specificaţii, poate transforma o unitate de produs într-un defectiv major.

15. **Defectiv major :** unitate de produs care conţine unul sau mai multe defecte majore, în plus putînd să conţină defecte minore, dar nu şi critice.

16. **Defect minor :** defectul care nu reduce substantial posibilităţile de utilizare a unităţii de produs în scopul căruia este destinat produsul dar care influenţează negativ funcţionarea sau folosirea integrală a acestuia.

17. **Caracteristică minoră de calitate :** caracteristică de calitate care, prin neconcordanța față de specificațiile impuse, poate transforma o unitate de produs într-un defectiv minor.

18. **Defectiv minor :** unitate de produs care conține unul sau mai multe defecte minore, dar nici unul critic sau major.

19. **Caracteristici de calitate speciale :** care, datorită costului ridicat al verificării sau a perioadei mai lungi de timp necesare pentru verificarea calității fiecărei unități de produs, necesită măsuri speciale la verificarea proceselor de fabricație sau a loturilor de produse. De obicei aceste măsuri constau în prelevarea unor eșantioane de volum mic. Din punctul de vedere al gravității, aceste caracteristici se consideră majore și fac parte din categoria caracteristicilor de calitate măsurabile.

20. **Asigurarea calității :** ansamblul de acțiuni planificate sau sistematice, necesare pentru a garanta că produsul este astfel realizat încît să fie capabil de a satisface necesitățile specificate.

21. **Controlul calității :** ansamblul de acțiuni (previziune, coordonare, realizare) destinat să mențină sau să îmbunătățească calitatea și să stabilizeze producția la nivelul cel mai economic ce ține seama de satisfacerea cerințelor beneficiarului, utilizînd principiile și metodele statisticii matematice.

Observație. Metodele statisticii matematice includ în acest context utilizarea repartițiilor de frecvență, a măsurilor tendinței centrale și a variabilității, a fișelor de control statistic, a metodelor pentru verificarea calității loturilor prin eșantionare a analizei de regresie și corelație, a testelor statistice etc.

22. **Verificarea calității :** procesul de măsurare, examinare, încercare, etalonare sau oricare altă modalitate de comparare a unității verificate cu specificațiile care îi sînt aplicabile.

Observație. Unitatea verificată poate fi după caz: o unitate de produs, un lot de produse, un proces de fabricație etc. Rezultatele verificării calității formează o parte importantă a informațiilor primare necesare controlului calității.

23. **Calitatea unității de produs :** este evidențiată de concordanța dintre valorile efective ale caracteristicilor sale de calitate și performanță și specificațiile prevăzute pentru acestea în modelul produsului respectiv.

24. **Calitatea producției (lotului) :** se utilizează ca termen specific numai pentru producția industrială și este uzual exprimat prin raportul dintre numărul unităților de produs defective din colectivitatea analizată și cel al tuturor unităților de produs ce compun colectivitatea.

Observație. Un alt mod de exprimare este cel dat de raportul dintre numărul defectelor existente în colectivitatea de unități de produs și numărul total al produselor ce compun colectivitatea respectivă.

25. **Stabilitate în timp a procesului de fabricație :** este capacitatea procesului tehnologic de a reproduce constant în timp un anumit nivel (mediu) al calității producției.

Observație. Aceste informații sînt de natură statistică și, drept urmare, stabilitatea procesului este cunoscută sub denumirea de *stabilitate statistică*.

26. **Calitatea fabricației :** este definită ca o combinație între două caracteristici de calitate de natură specială și anume:

— o caracteristică de calitate *măsurabilă* (fracțiunea defectivă medie a producției — vezi cap. 1 al lucrării);

— o caracteristică de calitate *atributivă* (starea de stabilitate statistică, care este pusă în evidență prin utilizarea fișelor de control statistic.

27. **Clasă de calitate :** un indicator de rang, referitor la totalitatea însușirilor și caracteristicilor unor produse sau servicii destinate aceleiași utilizări funcționale sau aceluiași scop, dar diferențiate după gradul în care este preconizat să fie obținută realizarea acestora.

Observații. Cînd clasa este notată numeric, este uzual să se noteze cu I clasa cea mai înaltă de calitate și clasele inferioare cu II, III etc. Cînd clasa este notată prin puncte (de exemplu prin număr de stele), clasele inferioare de calitate primesc cel mai mic număr de puncte.

28. **Categorie de calitate :** un indicator de rang, referitor la una (unele) dintre caracteristicile de calitate ale unui produs, utilizat atunci cînd este necesar și posibil, pentru a diferenția calitativ subcolectivități de unități de produs formate prin partiționarea unei colectivități inițiale în raport cu criterii prestabilite referitoare la realizările caracteristicii (caracteristicilor) de calitate considerate.

Observații. Dintre subcolectivitățile formate doar una este de o categorie corespunzătoare specificațiilor impuse și este de obicei notată cu I (sau 1). Celelalte subcolectivități sînt declasate în categorii inferioare, notate II (sau 2), III (sau 3) etc. după cum domeniile în care se află valorile caracteristicilor de calitate sînt mai îndepărtate de cel specificat.

29. **Nivel de calitate :** măsură relativă a calității obținută prin compararea valorilor realizate cu cerințele specificate.

30. **Reproductibilitate (a procesului tehnologic) :** capacitatea procesului de fabricație de a își menține în timp (de a reproduce) parametrii caracteristici (centrarea, variabilitatea, fracțiunea defectivă generată etc.). Această informație este tot de natură statistică și, în consecință, este studiată cu procedee specifice statisticii matematice

BIBLIOGRAFIE

1. Aliu, P. *Perfecționarea sistemului informațional în activitatea de control tehnic al calității.* În : Calitatea producției și metrologie, vol. III, nr. 5, 1973, pp. 275—279.
2. Andreev, V. V., Kiperman, Gh. Ia. *Ekonomiceskie aspecti upravlenia kacestvom produkții.* Moskva, Znanie, 1977.
3. Baron, T. *Analiza factorilor care influențează calitatea produselor cu ajutorul coeficienților de ponderare.* În : Studii și cercetări de calcul economic și cibernetică economică, nr. 5, 1969, pp. 234—238.
4. Baron, T. *Metode statistice pentru analiza și controlul calității producției.* București, Editura Didactică și Pedagogică, 1979.
5. Gheorghiu, A., Baron, T. Matei, St., Baron, C. *Măsurarea și optimizarea calității produselor industriale.* București, Editura Tehnică, 1982.
6. Feigenbaum, A. V. *Total Quality Control. Engineering and Management.* New York, McGraw-Hill Book Co., 1961.
7. Glichev, A. V. *Qualimetry : current views and methods.* În : 27-th Conf. EOQC, Madrid, Annual Conference Proceedings, 1983.
8. Iliescu, D. V. și Vodă V. Gh. *Some thoughts on statistical quality control.* În : Proceedings of the IAQ-EOQC Conference Venice, 1975.
9. Iliescu, D. V., Vodă, V. Gh. *Is the automatic control an alternative to SQC ?* În : Proceedings of the 21-st EOQC Conference Varna, 1977.
10. Iliescu, D. V., Vodă, V. Gh. *Elemente de teoria controlului calității.* București, preprint C.S.M., 1980.
11. Iliescu, D. V. *Controlul calității pe plan mondial.* În : Informare documentară în construcția de mașini, nr. 6, 1983.
12. Isaic-Maniu, Al., Vodă, V. Gh. *Determinarea nivelului de calitate acceptabil — o aplicație în cazul unor scule așchietoare.* În : Revista de statistică, anul XXVI, nr. 9, 1977, pp. 48—58.
13. Isaic-Maniu, Al., Vodă, V. Gh. *Pertinența — un indicator pentru alegerea mijloacelor de măsurare.* În : Metrologia aplicată, vol. XXVII, nr. 3, 1980, pp. 121—124.
14. Isaic-Maniu, Al., Vodă, V. Gh. *Utilizarea metodelor statistice în alegerea mijloacelor de măsurare.* În : Revista de statistică, nr. 8, 1983, pp. 57—59.

15. Isaic-Maniu, Al. *Metoda Weibull. Aplicații.* Editura Academiei R. S. România, București, 1983.
16. Ishikawa, K. *Quality control in Japan.* În: Quality. EOQC Journal, nr. 2, 1979, pp. 6—14.
17. Jica, P., Ungureanu, St. *Exprimarea sintetică a îmbunătățirii calității produselor industriale.* În: Probleme economice nr. 9, 1966.
18. Juran, J. M., Gryna, M. F. *Calitatea produselor.* București, Editura Tehnică, 1973.
19. SEV. Metodiceskie ukazania. *Kvalimetria. Osnovnîie termini i opredelenia.* Moscova, 1979.
20. Siskov, V. I. *Ekonomicesko-statisticeskoe issledovanie kacestva produkții.* Moscova, Statistika, 1971.
21. Tihonov, I. A. *Kacestvo produkții i ekonomiceskii effect.* Moscova, Misl, 1975.
22. Tövissi, L., Vodă, V. Gh. *Metode statistice. Aplicații în producție.* București, Editura Științifică și Enciclopedică, 1982.
23. Vasiliu, Fl. *Metode de analiză a calității produselor. Calimetrie în industria forestieră.* București, Editura Ceres, 1980.
24. Vasiliu, Fl. *Conceptul de calimetrie, implicațiile sale economice.* În: Studii de statistică, DCS, 1981, pp. 610—612.
25. Vasiliu, Fl., Verciuc, N. *Metode grafice de analiză a calității produselor. Elemente de calimetrie pentru tehnologii chimice din economia forestieră.* București, Editura Ceres, 1983.
26. Vodă, V. Gh. *Gîndirea statistică — un mod de gîndire al viitorului.* București, Editura Albatros, 1977.
27. Vodă, V. Gh. *Controlul durabilității produselor industriale.* București, Editura Tehnică, 1981.
28. Wiener, U., Isaic-Maniu, Al., Vodă, V. Gh. *Aplicații ale rețelelor probabiliste în tehnică.* București, Editura Tehnică, 1983.

CUPRINS

Introducere 5
1. *Viața cotidiană și calitatea* 9
1.1. Scurtă incursiune în istorie 9
1.2. Conceptul calitate 18
1.3. Geneza termenului calimetrie 21
2. *Cum poate fi măsurată calitatea* 24
2.1. Calitate — nivel tehnic — caracteristici calitative . . . 25
2.2. Calitate și standardizare 29
2.3. Sistemul de indicatori ai calității produselor 31
3. *Este necesară calitatea perfectă?* 45
3.1. Calitatea și prețul 46
3.2. Optimul și optimizarea nivelului calității produselor . . 47
3.3. Cîteva criterii de optimizare 50
4. *Calitatea și implicațiile sale economice* 55
4.1. Cîștig și pierdere din calitate 55
4.2. Calitatea într-o lume cu resurse limitate 59
4.3. Bilanțul calității 60
5. *Determinarea, garantarea și marcarea calității* 65
5.1. Determinarea calității produselor 65
5.2. Confirmarea și garantarea nivelului calității 68
5.3. Informație și calitate 72
5.4. Însemnele producției moderne 76
Anexe 82
I. Portretul robot 82
II. Terminologie utilizată în calimetrie 88
Bibliografie 93

O nouă atitudine a tuturor participanților la procesul productiv față de calitatea produselor atrage după sine și necesitatea unei instruiri mai adînci în acest domeniu. **Știința măsurării calității,** denumită sintetic **calimetrie,** s-a dezvoltat rapid, avînd ca obiect măsurarea și estimarea nivelului calității produselor. În lucrare cititorul poate găsi răspunsuri la întrebări : ce înseamnă un produs de calitate ridicată, de la ce prag avem produse extra, ce declasează un produs și-l face de calitate inferioară ș.a. Răspunsurile la aceste întrebări sînt oferite într-un mod intuitiv și accesibil unui cerc foarte larg de cititori.

EDITURA TEHNICĂ

Lei 3,75